C 4460 E

Populäre Elektronik

2/80 Februar 1980

DM 3,-/sfr 3,50/lfr 54,-/ös 25,-

AVR-Lichtorgel
im Licht-Mischpult

LCD-Grundlagen
Die stromsparenden Displays

HF-Technik
senden, empfangen, modulieren

Alarm zweifach
Überwachungszentralen



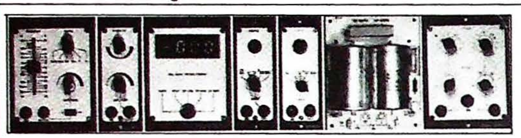
Messen mit Multimeter
Was gibt's? Wie geht's?

electronic - computer - hobby-shop



Kaiserstr. 20 · 5300 Bonn 1
Telefon 0 22 21 / 22 38 90

Bestückungssortimente · Bausätze · Bauelemente · Microcomputer · Software



DM-Modul auf dem Stand der Technik

Digital-Meter in wesentlich verbesserter Ausführung.

Bauteile	DM	95,00
Platine DM-q	DM	18,35
Frontplatte DM-Modul	DM	19,50
Komplettpreis nur	DM	129,00
Bauteile DC-Vorsatz	DM	12,90
Platine DM-b	DM	7,85
Frontplatte DC-Volt	DM	9,15
Bauteile Ohm-Vorsatz	DM	19,90
Platine DM-c	DM	7,85
Frontplatte Ohm	DM	10,20
Bauteile Sinusgenerator in Modul-Technik	DM	27,50
Platine SG-a	DM	14,10
Frontplatte Sinus	DM	17,30
Komplettpreis nur	DM	54,00
Bauteile Rechteckformer	DM	16,90
Platine SW-a	DM	7,80
Frontplatte Rechteck	DM	9,15
Komplettpreis nur	DM	33,85

Zur Versorgung der Module in der PE-Mess-Modulserie werden ± 15 V benötigt. Der zugehörige Trafo ist mit 2 × 18 V, je 2A so ausgelegt, daß neben der Versorung der Module zusätzlich ein regelbares Doppelnetzgerät mit je 0.. 20 Volt, 1A gespeist werden kann.

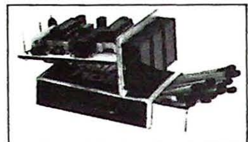
Versorung ± 15 Volt, Bauteile einschließlich Trafo . . . . DM 68,50
Platine GV-f . . . . DM 13,70
Doppel-Netzgerät 2 x 0...20 V, Bauteile ohne Trafo (welcher mit obigem Versorgungsteil geliefert wird). DM 48,50
Platine GV-g . . . . DM 15,90
Frontplatte . . . . DM 17,10

MODULGEHÄUSE

aus Al-Profilen zur Aufnahme der auf die Frontplatten montierten Module – mit Rückwand.

PE-GSA 30 (30 cm breit)	DM	52,50
PE-GSA 50 (50 cm breit)	DM	72,50
50 Gleitmuttern i. Kunstoff	DM	5,90
50 Kreuzschlitzschrauben	DM	2,95
2 m Profilgummi	DM	3,80

NEU NEU NEU
Panel-Meter DPM



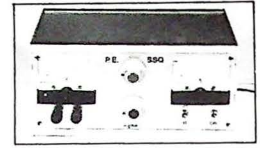
Exaktes Messen – Digitales Messen! Durch die geringen Abmessungen für fast alle Anwendungen geeignet!

Panel-Meter DPM mit LED-Anzeigen, 13 mm kompl. mit Platine DM 56,50
Bitte geben Sie bei Bestellung den Messwert an. 1V/10V/100V/1mA/10mA/100mA/1A/10A.

Junior Netzteil NEU

mit AL-Frontplatte, Meßgerät f. Strom + Spannung, einschl. Trafo + Platine . . . . DM 89,50
Platine GV-d . . . . DM 14,70
Frontplatte . . . . DM 11,00

Superspannungsquelle
30V/1,5 A beides regelbar

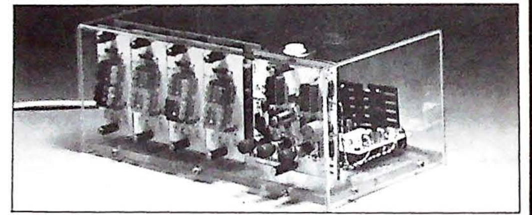


Superspannungsquelle

30V/1,5A – beides regelbar.
Bauteile einschl. Trafo DM 83,50
Platine DM 13,10
AL-Profilgehäuse, gebohrt u. beschriftet incl. Kühlkörper DM 44,00
Komplettbausatz mit Zeigerinstrumenten für Strom und Spannung getrennt, einschl. Platine und Gehäuse DM 167,00

NEU – NEU – NEU – NEU – NEU

SSQ-Digital!
Superspannungsquelle mit Panelmeter DPM für Strom und Spannung komplett mit o. g. Gehäuse DM 228,00



✸DISCO – TIME✸

Der neue PE-Knüller: Einzelgeräte

LICHT-MISCHPULT

Die Licht-Super-Shwo in IHREM Party-Keller mit den tollen Effekten – zu einem überraschend günstigen Preis!

Leistungskarte zur Ansteuerung von bis zu 6 Lampen – beliebig ausbaufähig!
Bauteile DM 64,50
Platine LP-a DM 27,40
Komplettpreis nur DM 88,90
3 Stück kompl. nur DM 258,-

Taktlicht-Steuereinheit

mit Eigenimpulsen (einstellbare Frequenz), externes Takten, Dimmerbetrieb – Bauteile
nur . . . . DM 22,80
Platine LP-d . . . . DM 23,90
Komplettpreis nur DM 45,-

Lichtpult-Zentraleinheit

Bauteile einschl.
IC-Fassungen . . . . DM 19,90
Platine LP-b . . . . DM 22,80
Komplettpreis nur DM 41,-

Amplitudenlicht

Fast ein VU-Meter für 220 V-Lampen.
Bauteile kompl. mit Fassungen, 31-pol. Stecker- u. Federleisten DM 31,80
Platine LP-e DM 22,80
Komplettpreis nur DM 52,50

Lauflicht

mit überraschenden Effekten.
Bauteile kompl. mit Fassungen, Schalter, 31-pol. Steckverbindung DM 21,80
Platine LP-c DM 22,80
Komplettpreis nur DM 42,00

Weitere Effekte folgen!!!!!!!

Zusammenstellung:
Je eine der bisher erschienenen fünf Platinen mit Bauteilen. Sonderpreis: DM 260,00

N-KANAL-LAUFLICHT

Bauteile mit Platine DM 17,95
ab 5 Stück Taster+Schalter+1k gratis
Beliebig viele Lampen lassen sich hiermit als Lauflicht schalten. Später erweitern!

N-KANAL-LICHTORGEL

Bauteile DM 25,80
Platine hierzu LO-c DM 8,30
Kanalprint – bei Bestellung bitte die Frequenz angeben; 20Hz nicht lieferbar
Bauteile DM 13,50
Platine hierzu, LO-d DM 5,00
Pausenkanal
Bauteile DM 13,30
Platine LO-e DM 5,00

Zusammenstellungen:

ausbaufähige Superlicht-Orgel mit einem Kanal, Bauteile und Platinen aus obengenannter n-Kanal-Lichtorgel
1+1 (Basis + 1 Kanal n. Wahl) DM 48,50
3+1 (Basis + 3 Kanäle, Frequenz Ihrer Wahl) DM 65,00
3+1 (Basis + 3 Kanäle, Frequenz Ihrer Wahl + Pausenkanal) DM 81,80

P.E.-MODULSERIE HI-FI

Eine tolle Serie von Bausätzen mit fest unbegrenzten Möglichkeiten des Ausbaus und vielen technischen Tricks!

Lieferbare Module u. Preise entnehmen Sie bitte Heft 1/80, Seite 2

GOLIATH DIE SUPERUHR

Goliath-Display mit ausgewählten, gleichmäßig leichtenden LEDs, Fassungen für die ICs.

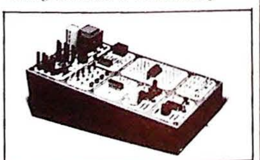
Bauteile mit roten LEDs	DM	22,50
Bauteile mit gelben o. grünen	DM	23,90
Platinen-Satz	DM	11,00
Goliath-Netzteil Bauteile m. Trafo	DM	48,00
Platine GV-e	DM	13,90
Würfeln mit Goliath, Bauteile	DM	16,70
Platine UD-c	DM	6,10
Goliath-Zeit-Steuereinheit, verbesserte Version, Bauteile	DM	23,50
Platine UD-d	DM	12,95
Goliath-Woche, Bauteile	DM	11,90
Platine UD-e	DM	11,50

Zusammenstellungen:
Netzteil, Zeiteinheit und vier Displays, Farbe nach Wahl, jeweils Bauteile und Platinen nicht 232,35 nur DM 199,90

***NEU**
Quarzzeitbasis zur optimalen Genauigkeit. Sämtliche Teile einschl. Platine . . . . DM 27,50
Platine VD-f . . . . DM 4,95
Sekundenanzeige, Zusammenstellungen mit sechs Displays und Quarzzeitbasis a. Anfrage. Gehäuse in Vorbereitung

Modellbahn-Fahrpult

Fahrpult Netzteil- und Trigger-print mit sämtlichen Teilen lt. Stückliste in diesem Heft – einen passenden Trafo können wir auch liefern, doch ist dazu die Anzahl der gleichzeitig fahrenden Loks zur Stromberechnung nötig.
Bauteile Netzteilplatine . . . . DM 19,90
Platine MB-a. . . . . DM 8,95
Frontplatte MB-a FP . . . . . DM 11,60
Bauteile Steuerplatine . . . . . DM 41,90
Platine MB-b. . . . . DM 16,90
Frontplatte FP-MB-b . . . . . DM 17,30
Komplettpreis: beide Platinen und Frontplatten sowie zugehörige Bauteile zusammen nur . . . . DM 110,00
bei gleichzeitiger Bestellung von weiteren Steuerplatinen kostet der jeweilige Satz Bauteile + Platine + Frontplatte . . . . DM 72,00



Der T T L Trainer (PE)

Ideal zum Testen von IC's und zum Einarbeiten in die TTL-Technik!
Bauteilsortiment einschl. Trafo, IC-Fassungen, Lötnagel und Steckstifte sowie einige Kabelstücke
nur noch . . . . DM 51,50
Platine TTL-Trainer . . . . . DM 29,00
Komplettbausatz mit Bauteilen, Gehäuse Teko P 74, Platine . . . . . . DM 89,00



Termine, Termine

Wenn dieses Heft vor Ihnen liegt, sind Weihnachten und Sylvester fast schon wieder vergessen. Die Redaktionsarbeit für diese Ausgabe fiel allerdings voll in die letzten Wochen vor den Festtagen.
Nur so ist es zu verstehen, daß unser Fotograf ausgerechnet mit Wunderkerzen den Lichtorgelprint garniert hat (s. Seite 33). Ansonsten wäre dieses Foto - als wohl kaum gelungener Versuch einer karnevalistischen Zugabe zur Februar-Nummer - nicht durch die „freiwillige Selbstkontrolle" gekommen.
Über Terminprobleme ernsterer Art ist hier jedoch zu reden. Sie betreffen, wie Sie bemerkt haben, nicht die laufenden Ausgaben von P.E.: Die kommen ganz schön früh zum Kiosk, in Ihr Elektronik-Fachgeschäft oder per Post direkt ins Haus. Es geht vielmehr zum einen um unverhältnismäßig lange Lieferzeiten für die P.E.-Sammelordner. Dazu äußert sich unsere Vertriebsabteilung auf Seite 32; ich bitte um Beachtung.
Im Bereich der Redaktion gibt es durch die festtagsrummelbedingte Vorverlegung aller Produktionstermine schon seit einigen Wochen eine unerfreuliche Begleiterscheinung: Ein ansehnlicher Stapel gesichteter, aber unbearbeiteter Leserpost. Die Höhe dieses Stapels ist aber andererseits nicht nur aus Terminnöten der Redaktion zu erklären, auch nicht - dies geht aus dem Inhalt Ihrer Zuschriften hervor - mit Fehlern oder Mängeln der Schaltungsbeschreibungen.
Es sieht eher so aus, daß hier der Beginn der Bastelsaison, die steigende Auflage und eine größere thematische Nachbauwürdigkeit der Schaltungen zusammenwirken. Wir hoffen deshalb auf Ihr Verständnis und bitten um etwas Geduld.
Auch beim P.E.-„Messebummel" zur diesjährigen Hobbytronic in Dortmund äußert sich ein Terminproblem: Das Märzheft erscheint während der Messe, für eine nutzbare Vorinformation also einige Tage zu spät. Zum frühen Redaktionsschluß dieser Februarausgabe stand jedoch das übliche Ausstellerverzeichnis mit Produktangaben seitens der Ausstellungsleitung noch nicht zur Verfügung.
Für die Hobby-tronic 1980 haben wir uns einen Messe-Meß-Service ausgedacht, den, in etwas anderer Form, auch diejenigen Leser in Anspruch nehmen können, die den Messe-Termin nicht wahrnehmen können. Mehr darüber im Messebummel und in der nächsten Ausgabe.

Ihr

Manfred H. Kalsbach

Populäre Elektronik
Jahrgang 5 Heft 2

In dieser Ausgabe

Titelillustration
Christian Fraembs (Foto), Christian Lunch (Zeichnung)

Impressum

Populäre Elektronik erscheint jeweils Mitte des Vormonats im M + P Zeitschriften Verlag GmbH & Co, Steindamm 63, 2000 Hamburg 1
Telefon 040/24 15 51 56
CHEFREDAKTION
Manfred H. Kalsbach
REDAKTION
Regina Metz
Hilaneh von Kories (Bild)
Sabine Spies (Assistenz)
MITARBEITER
Jörn Abatz, Wolfgang Back
Jens Hahlbrock, Rolf Hansemann
Heiner Jaap, Andreas Kühn
Friedrich Scheel
VERLAGSLEITUNG
Claus Grötzschel
ANZEIGENLEITUNG
Werner Pannes
ANZEIGENVERWALTUNG
M + P Zeitschriften Verlag
Steindamm 63
2000 Hamburg 1
Telefon 040/ 24 15 51-56
Telex MEPS 21 38 63
Zur Zeit ist die Anzeigenpreisliste Nr. 5 gültig
DRUCK
Locher KG, 5000 Köln 30
REPRODUKTION
Alpha Color GmbH Hamburg
VERTRIEB
IPV Inland Presse-Vertrieb GmbH
Wendenstraße 27-29
2000 Hamburg 1, Telefon 040/ 24 861, Telex 2162401
LAYOUT
Susanne Grocholl, Sabine Schwabroh, Irm Wundenberg
ABONNEMENT
Inl. 12 Ausgaben DM 29,80 inkl. Bezugsgebühren, Ausl. DM 34,80. Best. beim Verlag. Kündigung spätestens 8 Wochen vor Ablauf des Abos.

GERICHTSSTAND
Hamburg
AUSLANDSVERTRETUNGEN
Österreich: Messner Ges. mbH, Liebhartsgasse 1, A-1160 Wien, Telefon 0222/92 54 88, 95 12 65
Schweiz: SMS-Elektronik, Köllikerstr. 121, CH-5014 Gretzenbach, Telefon 064/ 41 23 61



Neuer Bauteile-Service von AEG

Mit „Semex“ (Semiconductor Express-Service) schafft AEG-Telefunken einen neuen Bauelemente-Vertriebsweg, wie es ihn z.B. von Siemens seit einiger Zeit gibt. (Frage am Rande: Warum wurde dieser Vertriebsweg nicht „Hex-Service“ (Halbleiter Express-Service) getauft? Manchmal braucht man doch die Bauelemente so dringend, daß jemand hexen muß?).

Und so funktioniert Semex: Kleinere und mittlere Stückzahlen (bis 5000 Stück) werden aus dem zentralen Auslieferungslager in Heilbronn direkt und kurzfristig geliefert. Aufträge, die bis 14.00 Uhr eingehen, werden regelmäßig noch am gleichen Tage ausgeliefert, sofern die Ware am Lager verfügbar ist.

Genaue Hinweise, darunter auch die für den Hobby-Elektroniker sehr wichtigen Mindest-Bestellmengen, Aufstellung der Typen mit technischen Kurzdaten und Preisen sind in einer Liste zusammengefaßt, die es bei unten stehender Adresse gibt. Zwei Beispiele: 1 N 4148, Mindestmenge 100 St., DM 0,19/St.; Transistor BC 107 (A oder B), Mindestmenge 50 St., DM 0,90/St. BC 140: Mindestmenge 20 St. BC 141: Mindestmenge 10 St. A5-Broschüre von AEG-Telefunken, Geschäftsbereich Halbleiter, Postfach 1109, 7100 Heilbronn.

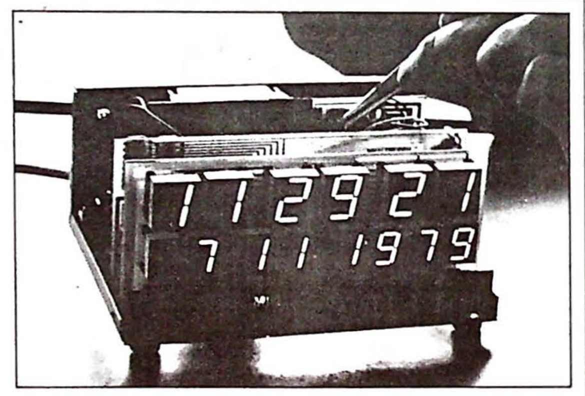
Zeitzeichenuhr mit Computer

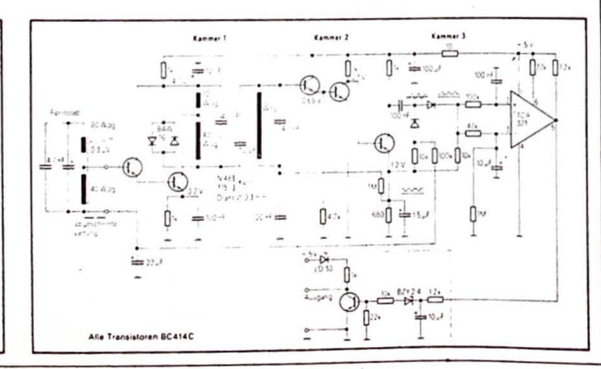
Bei Siemens wurde ein Schaltungsvorschlag für den Bau einer Langwellenuhr zum Empfang des Zeitzeichensenders DCF 77 entwickelt. Der Bau solcher Uhren wird immer beliebter, deshalb teilen wir hier die Einzelheiten dazu mit. Es sei aber ausdrücklich darauf hingewiesen, daß der Nachbau nur wenigen Spezialisten möglich ist, weil das Programm für den Mikrocomputer fehlt. Bei Siemens - so wurde uns auf Anfrage mitgeteilt - prüft man z.Zt., ob ein Bausatz für diese Uhr mit programmiertem Rechner-Baustein geliefert werden soll. Falls das Ergebnis positiv ist, wird eine entsprechende Mitteilung an dieser Stelle erfolgen.

Der Schaltungsvorschlag auf der Basis einer EPROM-Version des Mikrocomputers SAB 8048 (8748) und ist durch einen geringen Aufwand an Bauelementen gekennzeichnet. Der Baustein ist mit allen Kalendereinzelheiten bis zum Jahre 2078 vorprogrammiert (eine Uhr als 100 jähriger Kalender!). Bei Störungen läuft die Uhr mit eigener Gangreserve weiter.

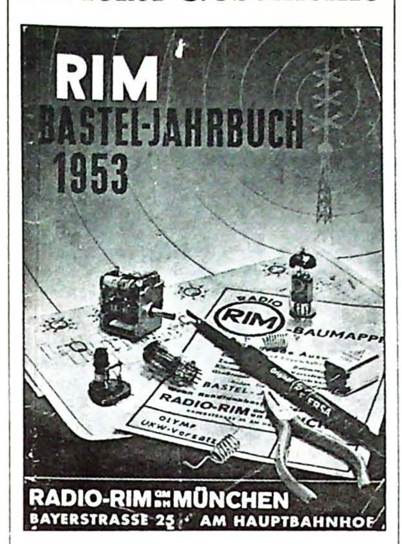
Der Sender DCF 77 steht in der Nähe von Frankfurt/Main und strahlt mit einer hochstabilen Trägerfrequenz von 77 77,5 kHz die amtliche Atomzeitskala der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig aus. Der Empfangsradius des 27 kW-Senders beträgt rund 800 km. In BCD-codierter Form werden Minuten, Stunden, Kalendertag, Wochentag, Monat und Jahr aufmoduliert. Die Sekunden werden in Form einer Absenkung des Trägers auf 25% seiner Amplitude übertragen. Die codierte Zeitübertragung beginnt ab der 20. Sekunde jeder vollen Minute. Mit jeder folgenden Sekunde wird ein Bit übertragen, insgesamt sind es 39. Die 59. Sekunde wird unterdrückt, um die nächste Minute anzukündigen.

Bei Netzausfall erscheint zwei Minuten nach Rückkehr die richtige Zeit.





Ein Katalog schreibt Geschichte



Fast könnte man sagen: Er macht Geschichte, denn ohne die Münchener Versandadresse „Radio Rim" und ihren Katalog hätte sich die Hobby-Elektronik in Deutschland nach dem Nullpunkt von 1945 kaum so rasant entwickelt.
Das „Rim Bastel-Jahrbuch 1953" (wird selbst gegen Höchstgebot nicht abgegeben - Red.) dokumentiert, was der Freizeitelektroniker damals bauen konnte und mit welchen Bauteilen. Das längst vergangene Röhrenzeitalter beschänkte die Thematik auf HF-Technik (Senden und Empfangen), NF-Technik (mit Tonband und „Phono") und Meßtechnik. Sogar bei einem Mikrofonverstärker mußte man damals zur Röhre greifen, der Bausatz (natürlich Mono) kostete DM 36,- (das Wort Fan muß wohl doch von Fanatiker kommen). Die Stromversorgung: 6,3 V Heizung, 250 V/2,5 mA Anodenspannung. Im Stichwortverzeichnis steht bei „Tr": Transformatoren, Trimmer. Mit Transistoren ist nichts. Und Wörter wie „digital" oder „Print" findet man nirgendwo, dafür bei P aber „Pertinax-Platten".

	Seiten	Dicke	Gewicht
1953	*146*	*6 mm*	*190 g*
1980	*1090*	*40 mm*	*1485 g*

Die Zeiten haben sich zum Glück geändert. In der Tabelle sind einige Daten der Kataloge von 1953 und 1980 gegenübergestellt. Das Katalogformat ist seit damals gleich geblieben. Wer oder was Format hat, kann so bleiben.





Auf der Hobby-tronic in Dortmund finden Sie uns in Halle 5, Stand 5056

frech-verlag

7000 Stuttgart 31, Turbinenstraße 7

Populäre Elektronik bietet mehr!

Ab sofort können Sie über die private Kleinanzeige mit anderen Hobbyelektronikern kommunizieren.

- **Wollen Sie nicht alleine basteln, suchen Sie einen Partner – P.E. hilft**
- **Wollen Sie ein bestimmtes Bauteil, Geräte etc. kaufen oder verkaufen – P.E. hilft**
- **Wollen Sie Kontakt mit anderen Hobby-Elektronikern aufnehmen – P.E. hilft**

Eine private Fließsatzanzeige kostet nur DM 6,-- pro Zeile (3 mm hoch, 56 mm breit). Wer diese Rubrik gewerblich nutzen will, ist selbstverständlich nicht ausgeschlossen. Für gewerbliche Anzeigen im Fließsatz kostet die Zeile nur DM 10,--.

Wie bekomme ich eine Kleinanzeige in P.E.? Sie brauchen nur den untenstehenden Coupon (eine Couponzeile entspricht einer Anzeigenzeile) auszufüllen und diesen an den Verlag zu schicken:

**M + P Zeitschriftenverlag Anzeigenabteilung P.E.
Postfach 10 38 60 2000 Hamburg 1**

Beispiel	Preis
Mit Thermoelementen kann Wärmeenergie unmittelbar in elektrische Energie umgewandelt werden. Die geringen	= DM 18,– plus MwSt (privat) = DM 30,– plus MwSt (gewerblich)
Spannungen und Leistungen, die ein Thermoelement abgibt, beschränken seine Anwendungen auf Experimente und Temperaturmessung. Die Suche nach Halbleiterstoffen, die Wärmeenergie um-	= DM 30,– plus MwSt. (privat) = DM 50,– plus MwSt. (gewerblich)

○ Privatanzeige
○ Gewerbliche Anzeige

Die Anzeige soll erscheinen mit
○ meiner kompletten Anschrift
○ nur mit meiner Telefon-Nr.
○ unter Chiffre

Name/Firma
Vorname ____________
Telefon (Vorwahl) ____________
Straße/Nr. ____________
PLZ/Ort ____________
Rechtsverb. Unterschr., Datum

Folgender Text soll ____ mal ab der nächstmöglichen Ausgabe im P.E. erscheinen:

Bitte für jeden Buchstaben, Wortzwischenraum und jedes Satzzeichen ein Kästchen verwenden!

Universelle Alarmzentrale

Eigentum elektronisch geschützt

Klar, daß man sich nicht über jede Art von Besuch freut, aber so richtig unheimlich ist der heimliche Besucher, der beim Gehen etwas mitgehen läßt. Zwar geben sich nirgendwo die Herren Einbrecher die Klinke in die Hand, aber so mancher Mitbürger zieht beim Weggehen oft mit gemischten Gefühlen die Tür hinter sich zu.

Auf dem Markt gibt es eine Menge guter Alarm- und Schutzanlagen, sie sind aber ausgesprochen teuer. Hier lohnt sich der Selbstbau nicht nur wegen der erhöhten Sicherheit des Eigentums, sondern auch von der finanziellen Seite. Die „Alarmzentrale" ist universell und erfüllt professionelle Ansprüche, wenn sie gegen schnelle Entdeckung gesichert ist.

Die Ruhestrom-Überwachungsschleife

Als Sensoren, die als Unterbrecher in der Ruhestromschleife liegen, kommen Reedkontakte, verborgene, spezielle Schalterkonstruktionen, mit leitenden Folien versehene Scheiben, aber auch passende Ausgänge von Infrarot- oder Ultraschall-Schranken infrage.

Im Prinzip können alle vorgesehenen Sensoren in Reihe geschaltet werden, denn wenn nur einer von ihnen unterbrochen wird, ist der Ruhestromkreis nicht mehr geschlossen. Diese Lösung ist bei größeren Anlagen (Fabrikgebäude) jedoch nicht sinnvoll, weil man schließlich auch möglichst schnell wissen will, wo denn nun eingebrochen wurde und wo man den Einbrecher zu suchen hat.

Deshalb bietet die universelle Alarmzentrale die Möglichkeit, bis zu sechs getrennte Ruhestromkreise vorzusehen.

Bild 1 zeigt drei dieser Schleifen und wie sie zusammengeschaltet werden werden. In jedem Stromkreis liegt eine LED D1, in Reihe mit einem Strombegrenzungswiderstand R1 und den Sensoren in der Schleife. Die LED leuchtet somit dann, wenn die Ruhestromschleife o.k. ist.

Die Schleife bildet einen Kurzschluß für den Transistor T1. Bei Unterbrechung jedoch fließt über D1, R1 und R4 Basisstrom in den Transistor, so daß dieser in den Leitzustand schaltet; dabei entsteht am Kollektor ein Spannungssprung von positivem Potential nach Null, also eine negative Impulsflanke. Diese Flanke wird vom Kondensator C1 auf die nachfolgende Funktionseinheit übertragen. Die Dioden D2 dienen zur gegenseitigen Entkopplung der Transistorstufen. Über

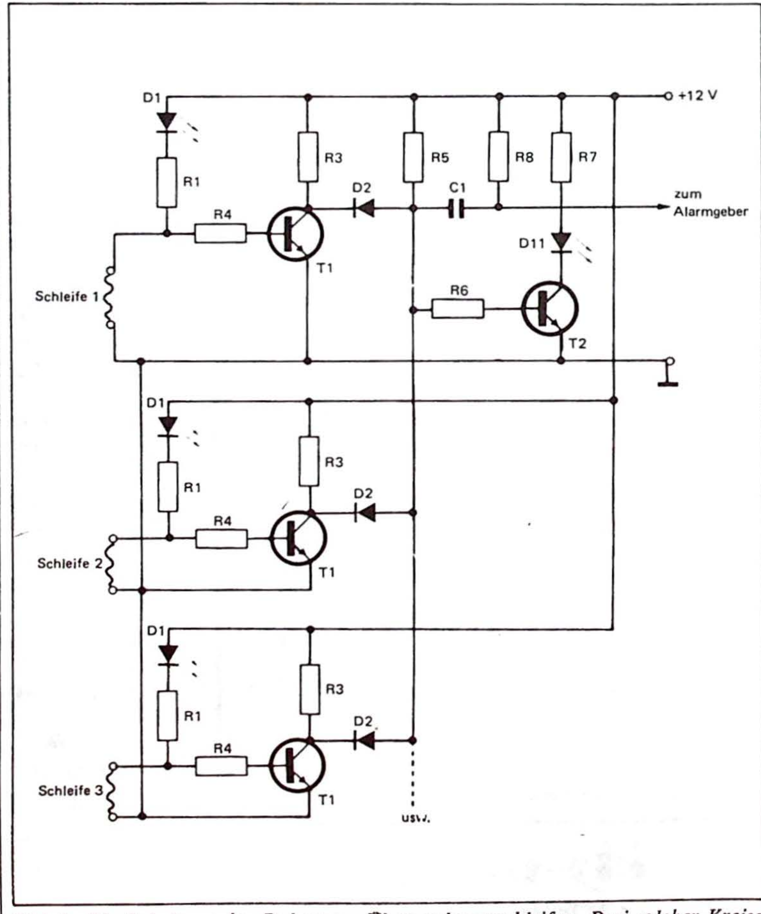
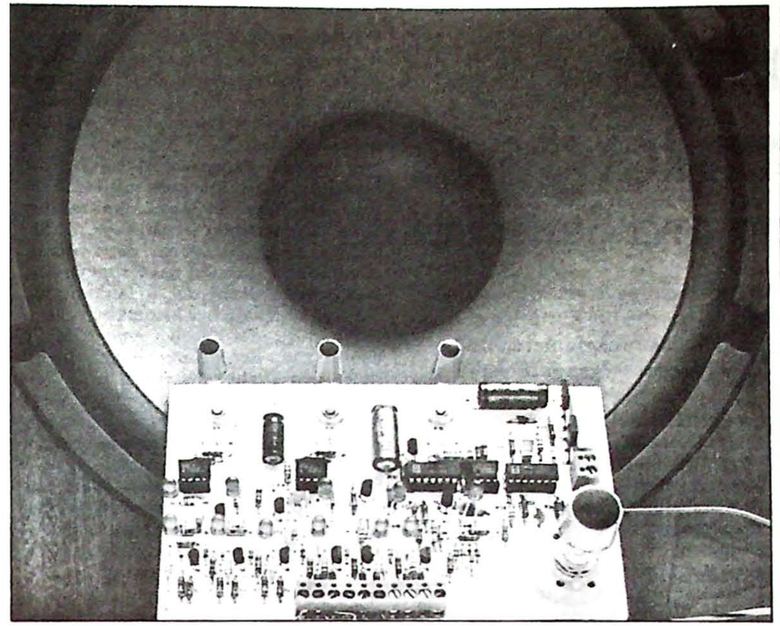


Bild 1. *Die Schaltung der Ruhestrom-Überwachungsschleifen. Drei solcher Kreise sind dargestellt, es können bis zu sechs Schleifen an der Alarmzentrale arbeiten.*



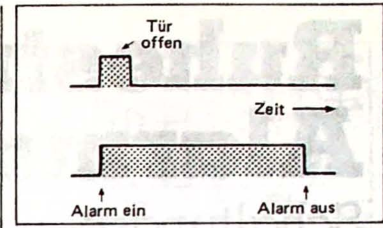


Bild 2. *Darum geht es bei der Verlängerung des Alarms: Beim kurzzeitigen Öffnen muß ein langer Impuls entstehen.*

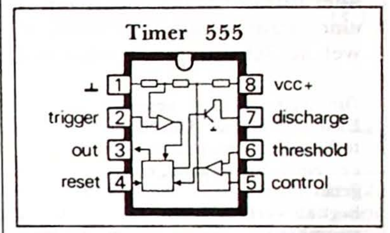


Bild 3. *Alle Zeitfunktionen in dieser Schaltung werden mit einem Timer-IC vom Typ 555 erzeugt.*

R5 und R6 fließt im Ruhezustand Basisstrom auf den Transistor T2, in seinem Kollektorkreis liegt die LED D11, sie leuchtet normalerweise und geht im Alarmfall aus. Bringt man diese LED außerhalb, etwa vor der Tür des Zentraleraumes an, so hat man auch außerhalb eine Kontrollanzeige, die zumindest über den Zustand der Ruhestromschleifen etwas aussagt.

Zeitfunktionen

In einer Alarmanlage müssen mehrere Verzögerungszeiten realisiert werden, um einen kurzen, vom Einbrecher verursachten Alarmzustand über einen längeren Zeitraum aufrechtzuerhalten sowie zum Betreten und Verlassen des Raumes, in dem die Zentrale installiert ist. Bild 2 zeigt das Zeitdiagramm für die Verlängerung des Alarmimpulses. Obwohl der Alarmsensor nur kurze Zeit unterbrochen war, erfolgt ein langer Alarm, der jedoch automatisch abgeschaltet wird.

Verzögerungszeiten und Impulsverlängerung lassen sich unter Verwendung eines speziellen ICs recht einfach realisieren.

Dieses IC ist der Timer 555, er ist in der Schaltung der Alarmzentrale gleich dreifach enthalten.

Bild 3 zeigt die Anschlußbelegung. Das IC hat einen zulässigen Speisespannungsbereich von 4,5...16 V.

Mit dem Timer-IC läßt sich u.a. auch ein Generator aufbauen, hier jedoch dient es als monostabiler Multivibrator (One Shot, Monoflop). Bild 4 zeigt seine Beschaltung.

Der Ausgang, Pin 3, hat im Ruhezustand Null-Potential, somit ist die LED D13 aus, Transistor T4 sperrt.

Über Widerstand R18 wird der Triggereingang des Timer-ICs, d.i. der Eingang, über den der Impuls ausgelöst wird, auf positiver Spannung gehalten.

Kommt nun vom Eingang dieser Baugruppe über Kondensator C ein negativer Impuls (Alarmfall) auf den Triggereingang, so geht der Ausgang unmittelbar auf hohes Potential. Jetzt läuft die (zu verlängernde) Alarmzeit, bis zum automatisch eintretenden Ende, wenn nämlich die Impulszeit des Timers abgelaufen ist. Wie lange das dauert, hängt von den Widerständen R15...R17 sowie Elko C4 ab. Bei den angegebenen Werten läßt sich mit Poti R15 eine Zeit zwischen 5 Sekunden und 4,5 Minuten einstellen.

Während der Alarmzeit ist, wie bereits erwähnt wurde, der Ausgang des ICs auf hohem Potential, somit leuchtet die LED D13 und Transistor T4 leitet. In seinem Emitterkreis liegt die Alarmsirene. Dies ist eine elektronische Schaltung, die später gezeigt wird.

Das IC 555 hat noch einen weiteren Eingang, der hier in Bild 4 nicht zu sehen

→

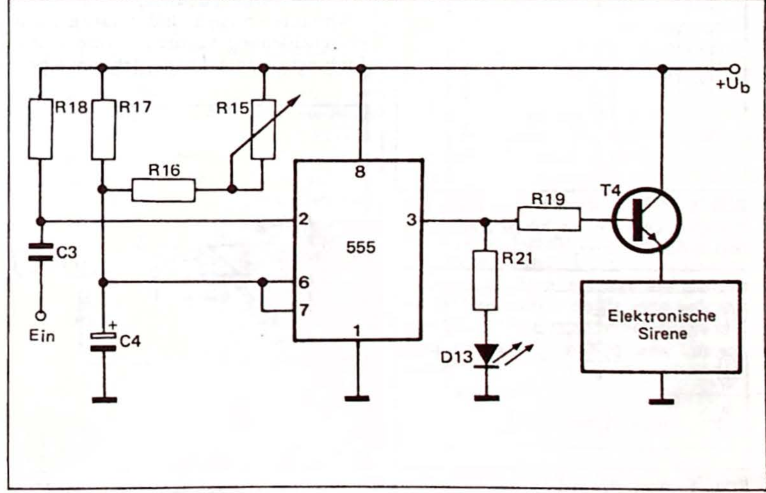


Bild 4. *Nach diesem Prinzip arbeiten alle drei Zeitfunktionen der Alarmzentrale. Die Zeiten sind mit dem Poti in weiten Grenzen einstellbar.*

Ruhestrom-Alarmanlagen

Schaltungsprinzip und Sensoren

Neben den Alarmanlagen, die auf Unterbrechung eines Ultraschall- oder Infrarotstrahles reagieren, gibt es solche, die bei Unterbrechung eines Stromkreises den Alarm auslösen. Wie sie funktionieren und welche Schaltungsmöglichkeiten es gibt, zeigen folgende Beispiele.

Die Alarmanlagen bestehen aus drei Elementen; ein Überwacher (Schalterkontakt, Sensor) schließt oder öffnet einen Stromkreis; ein Alarmsignalgeber (Sirene usw.) macht Meldung, er liegt als Verbraucher im Überwachungsstromkreis; eine Stromversorgung speist den Stromkreis.

In ihrer einfachsten Form sieht eine solche Alarmanlage so aus, wie in Bild 1

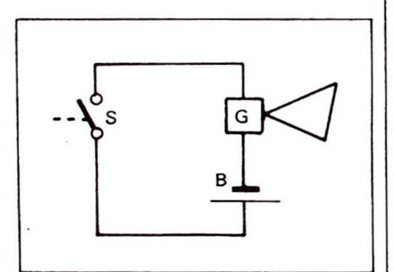


Bild 1. *Ein Alarmstromkreis herkömmlicher Art: Beim Schließen des Kontaktes S wird die Alarmglocke G aktiviert.*

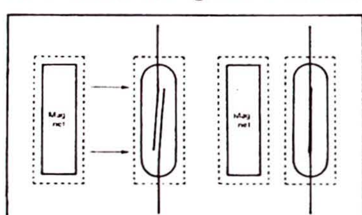


Bild 3. *Bei der Annäherung eines Permanentmagneten an einen Reed-Kontakt schließt dieser.*

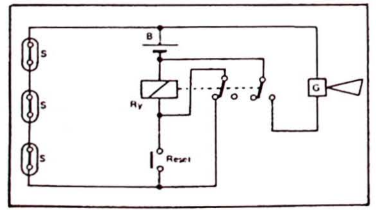


Bild 4. *Ruhestrom-Überwachung mit einem Relais in Selbsthalte-Schaltung.*

gezeigt. Der Schalter S, dessen Kontakt z.B. beim Öffnen einer Tür bewegt wird, schließt den Stromkreis, die Sirene legt los.

Die drei wesentlichen Elemente einer Alarmanlage sind in der Schaltung Bild 1 enthalten, es zeigt sich aber unmittelbar ein Nachteil: Wenn ein Einbrecher schnell in den überwachten Raum geht und die Tür sofort hinter sich schließt, dauert der Alarm vielleicht nur 1 Sekunde, dann ist wieder Ruhe und man hat möglicherweise nichts bemerkt. Es ist deshalb zu fordern, daß der Alarmzustand der Anlage erhalten bleibt, obwohl der Alarmsensor wieder in Ruhestellung ist. Eine Art „Gedächtnis" muß den Stromkreis geschlossen halten, damit das Alarmsignal bestehen bleibt.

Andererseits darf der Alarmsignalgeber nicht unendlich lange in Betrieb sein, sondern muß sich abschalten, wenn der Alarm nicht innerhalb eines angemessenen Zeitraumes bemerkt wurde. Beide Funktionen - Alarmspeicher und automatische Abschaltung - werden mit elektronischen Mitteln realisiert.

Alarmanlagen nach Bild 1 haben einen entscheidenden Nachteil: Entdeckt der Einbrecher einen Draht, der zum Überwachungsstromkreis gehört, so kann er die Anlage außer Betrieb setzen, indem er den Draht durchkneift. Deshalb arbeiten bessere Schutzanlagen nach dem Ruhestromprinzip, das in Bild 2a dargestellt ist.

Der Überwachungsstromkreis ist im Normalzustand geschlossen, als Verbraucher liegt ein Relais im Stromkreis. Sein Kontakt ist geöffnet, die Sirene ist ruhig. Öffnet nun der Überwacherkontakt, so wird das Relais stromlos, dabei schließt der Relaiskontakt, der im Signalgeber-Stromkreis liegt (Bild 2 b). Als „vorbeugende" Maßnahme kann der Einbrecher jetzt nicht mehr den Draht auftrennen, weil der Alarm dann unmittelbar eintritt. Vielmehr muß er den Überwachersensor suchen, ihn außer Funktion setzen oder überbrücken.

Selbstverständlich ist man bemüht, die Leitungen unsichtbar zu verlegen und die Sensoren bestmöglich zu verstekken. Häufig bedient man sich deshalb des sog. Miniatur-Reedkontaktes. Das ist ein kleiner Kontakt im Glasgehäuse, der sich bei Annäherung eines Magneten schließt (Bild 3).

Man kann mehrere solcher Kontakte in Reihe schalten, wie Bild 4 zeigt. Im „Wachzustand" sind alle Kontakte geschlossen; sobald einer öffnet, geht der Alarm los.

In Bild 4 ist das Relais mit Selbsthaltung ausgestattet. Nach dem Einschalten der Speisespannung drückt man kurz den Resettaster; dabei zieht das Relais an, der Kontakt im Sirenen-Stromkreis öffnet sich. Die Anlage ist nun betriebsbereit, denn der Überwachungsstromkreis ist über den Selbsthaltekontakt des Relais geschlossen.

In den modernen Alarmanlagen werden die Relaisfunktionen ebenso wie die Gedächtnisfunktion und die automatische Alarmabschaltung von elektronischen Einheiten übernommen. Als Sirene dient häufig ein Lautsprecher.

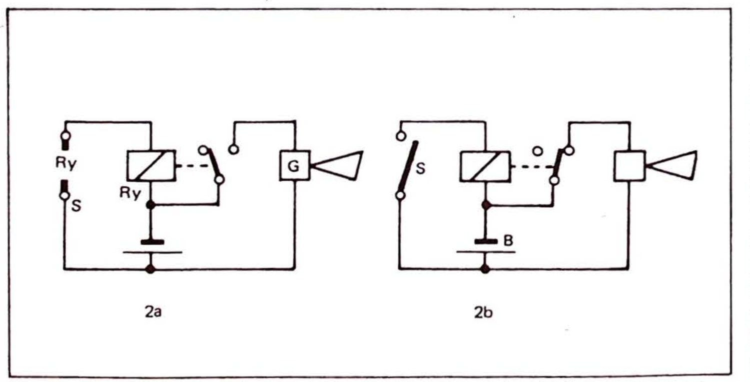


Bild 2. *Die einfachste Ruhestrom-Alarmanlage verwendet ein Relais, das im Normalbetrieb gezogen ist. Bei Alarm fällt es ab und schließt den Geber-Stromkreis.*

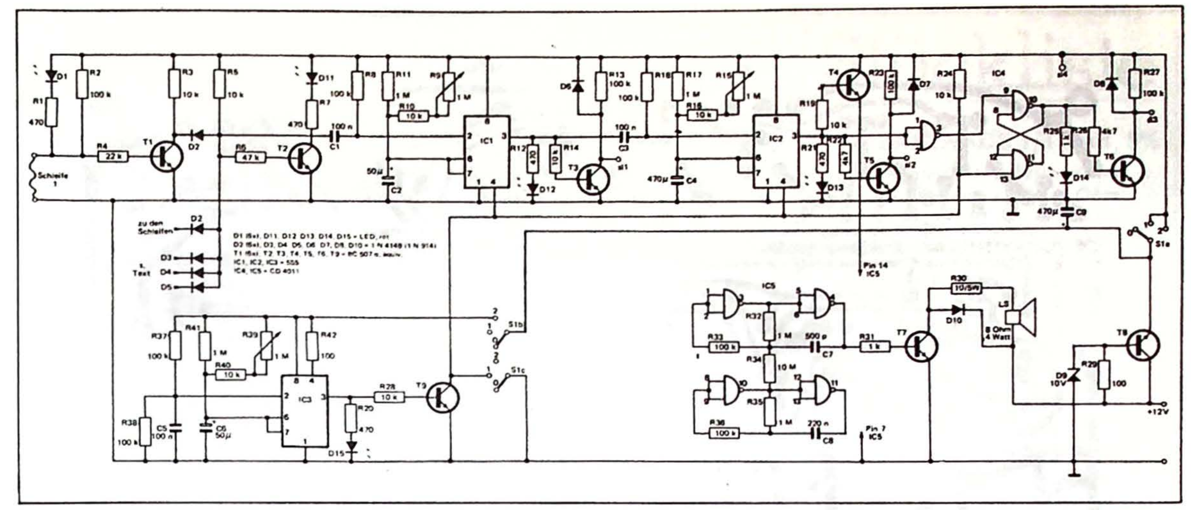


Bild 5. *Die Gesamtschaltung der Alarmzentrale. Aus der Speisespannung von ca. 12...14 V erzeugt die Schaltung mit T8, R29 und D9 eine gut stabilisierte Spannung von knapp 10 V. Der Lautsprecher wird an der unstabilisierten Spannung betrieben.*

ist. Mit diesem „Reset"-Eingang kann der Timer zwangsweise in Ruhestellung gebracht werden, eine gerade „laufende" aktive Phase wird beendet. Es genügt dazu eine kurze negative Impulsflanke (Sprung von positiver Spannung nach Null), um die Resetfunktion auszulösen. Wie und wozu der Reseteingang verwendet wird, zeigt später das

Gesamtschaltbild

Der Schalttransistor, der von der Ruhestromschleife gesteuert wird, gibt bei Alarm einen negativen Impuls ab. Das Timer-IC für den verlängerten Alarm wird mit einem negativen Impuls getriggert, man könnte somit diese beiden Funktionseinheiten zusammenschalten.

In der Gesamtschaltung Bild 5 liegt jedoch zwischen den Schleifen und der Alarmzeit-Stufe eine weitere Timer-Schaltung.

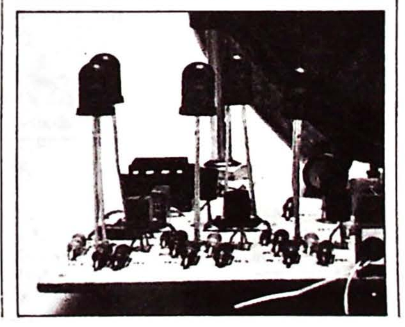
Sie verhindert, daß beim Betreten des Zentrale-Raumes der Alarm sofort startet, so daß der Befugte noch Zeit hat, die Zentrale zu desaktivieren. Beim Öffnen der Tür wird diejenige Ruhestromschleife unterbrochen, in welcher der Türkontakt liegt. Der betreffende Transistor gibt einen negativen Impuls ab, mit dem die Verzögerungsstufe IC1 getriggert wird. LED D12 leuchtet auf. Wenn die mit R9 eingestellte Zeit vorbei ist, geht der Ausgang des IC1 wieder in seinen Ruhezustand, er schaltet also von positiver Spannung nach Null um. Erst diese negative Flanke, die über C3 auf den Triggereingang von IC2 gelangt, startet die Alarmzeit, wenn nicht in der Zwischenzeit die Zentrale abgeschaltet wurde.

Bild 5 zeigt noch einen weiteren Timer, nämlich IC3. Er wird beim Einschalten der Speisespannung automatisch getriggert. Für eine mit R39 einstellbare Zeit ist Ausgang 3 positiv, somit ist T9 im Leitzustand und legt die Reseteingänge von IC2 und IC3 sowie den Eingang eines noch zu besprechenden FlipFlops auf Masse. Somit sind beide Timer (IC2, IC3) nicht aktivierbar.

Der Zweck dieser Übung: Nach Einschalten der Zentrale dauert es noch eine gewisse Zeit, bis die Anlage scharf wird. Man hat also Gelegenheit (0,5 Sekunden bis 30 Sekunden), den Zentraleraum zu verlassen, ohne daß es gleich Alarm gibt.

Nun zurück zum Ausgang und den dort vorgesehenen Alarmfunktionen.

LED D13 zeigt den eingetretenen Alarmfall an, verlöscht aber am Ende der eingestellten Alarmzeit. Transistor T4 leitet ebenfalls während der eingestellten Zeit, dabei verbindet er das IC5 mit der Speisespannung. Die vier Gatter im IC5 sind zu einem Zweiton-Generator zusammengeschaltet. Der Hauptgenerator erzeugt ein Rechtecksignal mit einer Frequenz von ca. 1,4 kHz, diese Spannung gelangt über R31 auf die Verstärkerstufe T7, in deren Kollektorleitung ein Lautsprecher liegt, der das Signal hörbar macht. Frequenzbestimmender



Widerstand im Hauptgenerator ist R32. Zu diesem Widerstand schaltet der Hilfsgenerator alle 0,2 Sekunden den Widerstand R34 parallel, dabei entsteht alle 0,2 Sekunden eine Frequenzverminderung von ca. 10%. Am Ende der Alarmzeit stoppen die Generatoren, weil T4 sperrt und ihnen die Speisespannung wegnimmt.

Am Ausgang von IC2 liegt über einen Inverter ein FlipFlop; Inverter und FF sind aus NAND-Gattern aufgebaut. Im Alarmfall wird dieses FF gesetzt, dabei geht sein Ausgang auf positives Potential. Die LED D14 zeigt durch ihr Leuchten den eingetretenen Alarmfall an, der nun leitende T6 kann z.B. ein auffälliges Blinklicht einschalten. Diese beiden Alarmanzeigen unterscheiden sich von allen anderen, weil sie auch nach Ablauf der Alarmzeit aufrechterhalten bleiben.

Transistor T8 bildet zusammen mit Widerstand R29, Z-Diode D9 und Elko C9 eine wirksame Stabilisierung der Speisespannung.

Vorne, wo die (bis zu sechs) Schleifen über die Dioden D2 zusammengeschaltet sind, erkennt man noch weitere Dioden D3...D5. Verbindet man die Kathode einer dieser Dioden mit Masse, so wird ebenfalls der Alarm ausgelöst. Dieses System beruht also nicht auf Unterbrechung eines Überwachungs-Stromkreises, sondern reagiert auf Schließen eines Kontaktes. Sollte eine solche zusätzliche Funktion einmal erwünscht sein, so ist sie also bereits „programmiert".

Inbetriebnahme

Mit einem Stufenschalter (3 Stellungen, 3 Sektoren S1a...S1c) wird die Zentrale ein- bzw. ausgeschaltet. In Stellung „0"

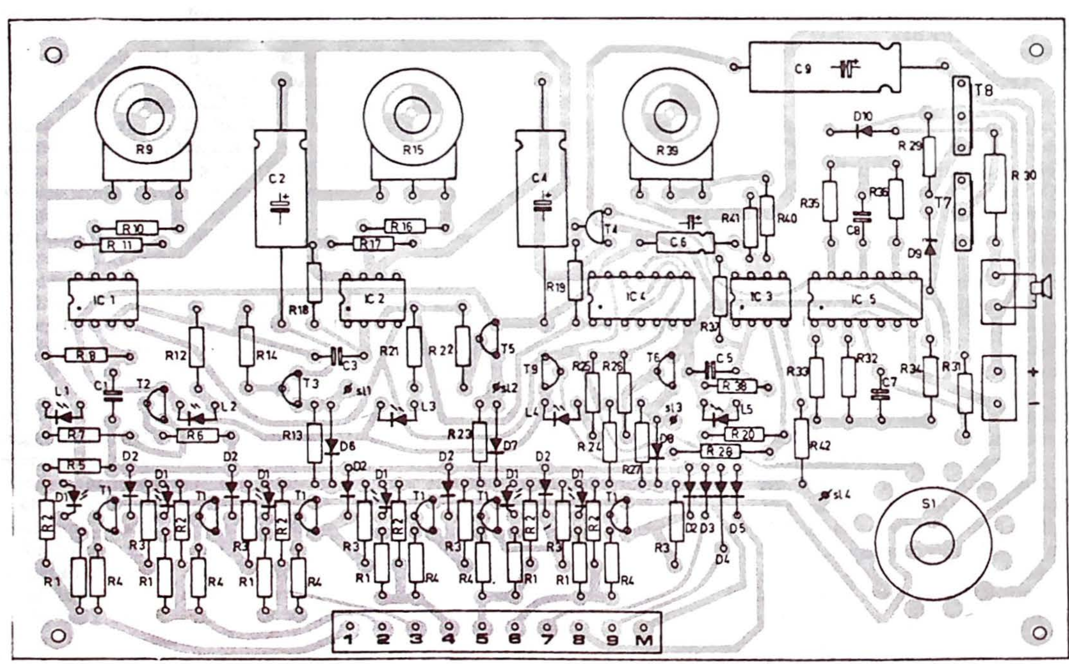
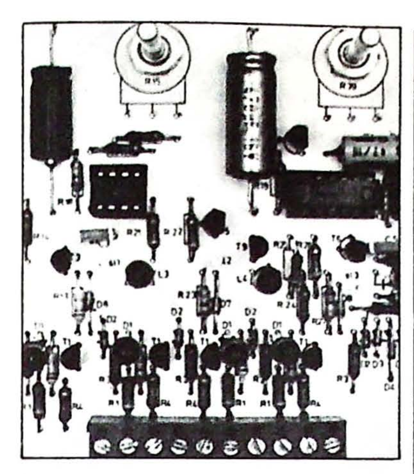


Bild 6 und 7. *Printlayout und Bestückungsplan. Alle ICs sind so zu montieren, daß die Merkkerbe bzw. der Punkt bei Pin 1 links sind. Schalter S1 hat eine vierte, nicht benutzte Stellung. Die sechs Überwachungsschleifen werden zwischen 1 und Masse (M), 2 und Masse usw. angeschlossen. Alle, auch die nicht tatsächlich verlegten Schleifen müssen geschlossen sein (Kurzschlußdraht). Zwischen 7 und M (bzw. 8 und M, 9 und M) können Arbeitskontakte angeschlossen werden, die ebenfalls den Alarm auslösen. Die LEDs mit den Bezeichnungen L1...L5 im Bestükkungsplan entsprechen den LEDs D11...D15 im Schaltbild.*



ist alles aus, in Stellung „1" lassen sich die Schleifen überprüfen, ohne daß es Alarm gibt (IC1, IC2 und das FF haben „RESET"). Beim Umschalten in die Stellung „2" wird die Anlage vollständig aktiviert, man hat dann noch kurze Zeit, bis zum Ende der Einschaltverzögerung, Gelegenheit, den Zentrale-Raum zu verlassen. Beim Verlöschen von D15 ist die Anlage scharf.

Bauhinweise

Fast alle Bauelemente befinden sich auf dem Print (Bild 6 und 7), so daß nicht das entsteht, was man im Laborjargon als „Drahtverhau" bezeichnet.

Man beginnt das Bestücken des Prints mit den Lötstiften. Nach den Widerständen kommen die Kondensatoren - bei den Elkos auf die richtige Polung achten! Dann die Print-Kabelklemmen: Sie dienen zum schnellen und bequemen Anschließen der Stromversorgung, des Lautsprechers und der Überwachungsschleifen (Sensoren). Diese Klemmen gibt es zwei- und mehrpolig, wichtig ist nur, daß man die Reihe voll bekommt.

Für die Transistoren gilt: kurze Lötzeiten, dann wird nicht soviel Hitze hineingeleitet, daß sie beim Löten kaputt gehen können.

T7 und T8 sind Leistungstransistoren und so einzulöten, daß die metallische Kühlfläche zum Widerstand R30 weist. Dieser R30 mit seinen 5 Watt (!) kommt nicht flach auf den Print, das geht schon wegen des kurzen Abstandes zwischen den Printbohrungen nicht; er schwebt in einigen mm Höhe über dem Print.

Nun die Dioden: Diese kleinen Dinger haben einen Ring, der die Kathode kennzeichnet; im Diodensymbol - im Schaltbild und auf dem Bestückungsplan ist das die Seite mit dem Strich. Die LEDs, auch als Dioden dargestellt, werden später eingelötet.

Die ICs sind auf unterschiedliche Art gekennzeichnet; die Kerbe besagt: Wenn sie links ist, liegt Pin 1 unten links. Die eingepreßte kleine Kreisfläche kennzeichnet unmittelbar Pin 1, ebenso eine eingepreßte Ziffer „1". Für die IC-Montage sollten Fassungen verwendet werden, sonst muß man wirklich sehr fix im Löten sein.

Der Schalter ist ein Typ mit drei Mutterkontakten, er hat vier Stellungen, somit wird die vierte nicht benutzt; auch in dieser Stellung ist die Anlage ausgeschaltet. Bekommt man eine Ausführung mit Lötaugen statt mit Lötstiften, so kann man die Anschlüsse mit dem Seitenschneider so bearbeiten, daß kleine Spieße entstehen, die in den Print passen.

Die Achsen der drei Potis werden von der Kupferseite her durch die Printbohrungen gesteckt, dann schraubt man auf der Bestückungsseite die Potis fest.

Nun zu den LEDs. Der kürzere Draht ist die Kathode, häufig auch gekennzeichnet durch eine kurze Verdickung des Drahtes unmittelbar unter dem „Glas"-körper. Vor dem Einlöten der LEDs bzw. dem Kürzen der Drähte sollte bereits feststehen, wie und wo und ob im Gehäuse und so weiter die Schaltung eingebaut werden soll, denn davon hängt die Montageart der LEDs schließlich ab.

Weitere Hinweise

Ein weiterer Beitrag, vorgesehen für die nächste Ausgabe, beschäftigt sich ausführlich mit dem praktischen Einsatz der Alarmzentrale, auch die Bedeutung der vier Lötstifte sl1...sl4 wird darin erklärt. Ebenso enthält der Beitrag eine kurze Baubeschreibung für ein passendes Netzteil.

Wer über eine passende Stromversorgung bereits verfügt, sollte folgendes beachten:

Alle sechs Überwachungsschleifen müssen geschlossen sein, auch wenn sie nicht benutzt werden. Damit ist folgendes gemeint: Entweder ist zwischen der betreffenden Print-Klemme und Masse ein Sensor oder eine Kette aus Sensoren angeschlossen, oder man ersetzt diese Kette durch einen Kurzschluß.

Ist der Lautsprecher (8 Ohm/4 Watt) angeschlossen, so kann man die Speisespannung 12...14 V einschalten.

In Schalterstellung „1" müssen dann die sechs LEDs mit der Bezeichnung „D1" aufleuchten, ebenso die LED D11, die damit kundtut: alle Schleifen o.k.

In Stellung „2" leuchtet LED D15 auf, sie verlöscht nach der mit R39 eingestellten Zeit.

Unterbricht man nun eine der Schleifen, so leuchtet LED D12 für eine Zeitspanne, die mit R9 eingestellt wird. Dann wird der Alarm endgültig gemeldet: LED 13 leuchtet, die Sirene heult los, und LED D14 wird ebenfalls aktiv. Sie bleibt es bis zum Abschalten der Zentrale, während D13 und die Sirene nur für die mit R15 eingestellte Alarmzeit ansprechen.

Stückliste

WIDERSTÄNDE 1/4 Watt, 5%

R1 (x Schleifen) = 470 Ohm
R2 (x Schleifen) = 100 k-Ohm
R3 (x Schleifen) = 10 k-Ohm
R4 (x Schleifen) = 22 k-Ohm
R5, R10, R14, R16, R19, R24, R28, R40 = 10 k-Ohm
R6 = 47 k-Ohm
R7, R12, R20, R21 = 470 Ohm
R8, R13, R18, R23, R27, R33, R36, R37, R38 = 100 k-Ohm
R9, R15, R39 = 1M-Ohm, Poti lin., RM 5+5
R11, R17, R32, R35, R41 = 1M-Ohm
R22, R26 = 4,7 k-Ohm
R25, R31 = 1 k-Ohm
R29, R42 = 100 Ohm
R30 = 10 Ohm, 5 Watt
R34 = 10M-Ohm

KONDENSATOREN

C1, C3, C5 = 100 nF, MKH
C2, C6 = 47µF, 16/40 V.
C4, C9 470µF, 16/40 V
C7 = 500 pF, ker. Scheibe
C8 = 220 nF, MKH

HALBLEITER

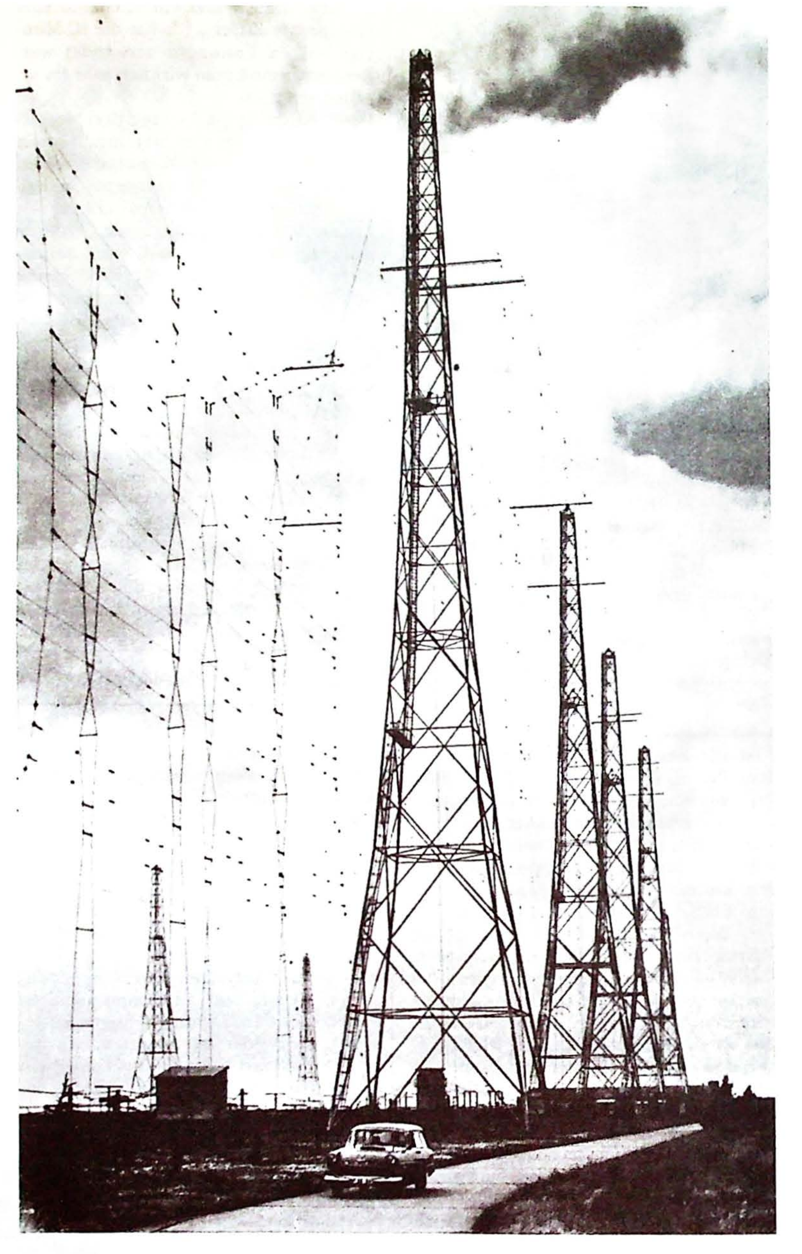
T1 (x Schleifen) = BC 547 o.äquiv.
T2, T3, T4, T5, T6, T9 = BC 547 o.äquiv.
T7, T8 = BD 137
D1 (x Schleifen) = LED
D2 (x Schleifen) = 1 N 4148
D3, D4, D5, D6, D7, D8, D10 = 1 N 4148
D9 = Z-Diode 10 V 400 mW
D11, D12, D13, D14, D15 = LED
IC1, IC2, IC3 = 555
IC4, IC5 = 4011

SONSTIGES

LS1 = Lautsprecher 8 Ohm, 4 Watt
S1 = Stufendrehschalter LORL. 3 Sektoren, 4 Stellungen
Printkabelklemmen 2 x 2, 1 x 10
2 x IC-Fassung 14pol. DIL oder Meterware
3 x IC-Fassung 8pol. DIL o. Meterw.
4 x Bedienungsknöpfe für Potis und Schalter
4 x Lötstifte RTM
4 x Steckschuhe RF
1 x Print nach Bild 6/7

Hoch-frequenz

senden, empfangen, modulieren



Immer wieder geht von der Möglichkeit, Radiowellen drahtlos über große Entfernungen zu übermitteln, eine große Faszination aus. Dabei sind diese hochfrequenten Wellen nur die „Packesel", die die Nachrichten, seien es nun Sprache, Musik oder sogar bewegliche Bilder, um die Erde oder weit in den Weltraum hinaus tragen.

Für den, der Heft 3/79 gelesen hat, sind das keine Neuigkeiten. Darum soll es jetzt weiter in diese schwierige Materie hineingehen, wobei die Grundlage aus dem oben genannten Heft bekannt sein sollten.

Wie entstehen Radiowellen? Wenn ein Draht von einem Strom durchflossen wird, entsteht ein elektromagnetisches Feld. Ändert sich die Richtung des Stromes, dann wird das alte Feld durch das neu entstandene fortgeschoben. Es „löst" sich ab. Das neue Feld löst sich ebenfalls, sobald der Strom wieder umgepolt wird. Man kann sich merken: Fließt durch einen Leiter ein Wechselstrom, wird ein sich mit der Frequenz des Stromes wechselndes Feld in den Raum gestrahlt. Hat der Leiter sogar die spezielle Aufgabe, ein Feld abzustrahlen, wird er Antenne genannt.

Wird ein Leiter in ein Wechselfeld gebracht, entsteht an den Enden des Drahtes durch das Feld eine Wechselspannung mit der Frequenz des Feldes. Auch dieser Draht ist eine Antenne. Nur unterscheidet man beide Anordnungen noch genauer, indem man die erste Sendeantenne und die zweite Empfangsantenne nennt.

Jeder, der schon einmal mit dem Finger den offenen Eingang eines Tonverstärkers berührt hat, erfährt dabei, daß ein Feld abgestrahlt und wieder empfangen wird. Durch die überall vorhandene 220 Volt-Leitungen entsteht ein 50-Hz-Feld. Der eigene Körper arbeitet als Empfangsantenne und liefert eine kleine Wechselspannung an den Verstärkereingang. Diese Spannung ergibt - verstärkt - das bekannte Brummen.

Die Stärke eines elektromagnetischen

Feldes hängt von vielen Faktoren ab. Daß die Größe des Wechselstromes ein solcher Faktor ist, braucht nicht weiter erwähnt zu werden. Entscheidend ist auch die Länge der Sendeantenne. Sie muß eine bestimmte Länge im Verhältnis zur Wellenlänge haben. Gute Werte werden erreicht, wenn der Draht zum Beispiel halb- oder ein Viertel so lang wie die Wellenlänge gewählt wird. Das kann oftmals sehr schwierig sein, denn Mittelwellen haben eine Länge von rund 300 Metern.

Wenn man sich eine Sendeantenne für längere Wellen, damit sind auch noch Kurzwellen gemeint, ansieht, stellt sich die Frage, wie durch ein offenes Drahtende überhaupt Strom fließen kann. Die Frage ist leicht zu beantworten. Die Antenne ist vergleichbar mit einem Kondensator, dessen Platten weit voneinander entfernt sind. Eine Kondensatorplatte ist der Antennendraht, die andere die Erde. Durch einen Kondensator kann bekanntlich Wechselstrom fließen. Die Feldausbreitung von Kondensator und Antenne ist in Bild 1 dargestellt.

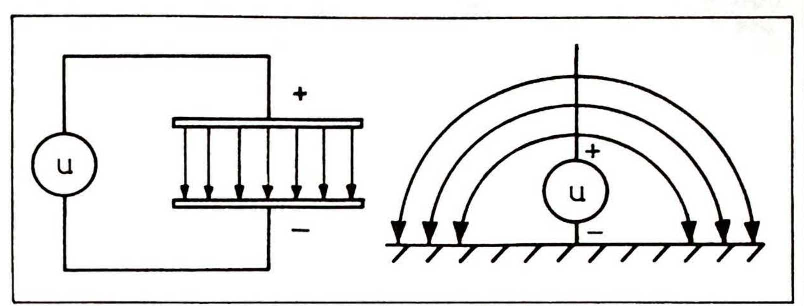


Bild 1. *Das elektrische Feld eines Kondensators (links) und einer Antenne (rechts). Beide Darstellungen sind Augenblickswerte bei Wechselspannung, das heißt, es sind die Verhältnisse für eine Halbwelle angegeben. Bei der umgekehrten Halbwelle ändert sich folgendes: plus und minus sind vertauscht, die Pfeile zeigen in die andere Richtung.*

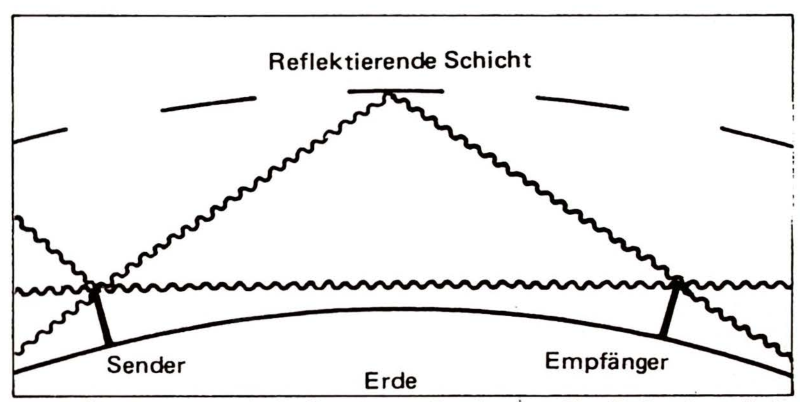


Bild 2. *Überlagerung zweier Radiowellen am Empfangsort. Eine Welle gelangt direkt zum Sender, die andere wird reflektiert. Das Ergebnis ist ein sehr unangenehmes Pfeifen im Empfänger.*

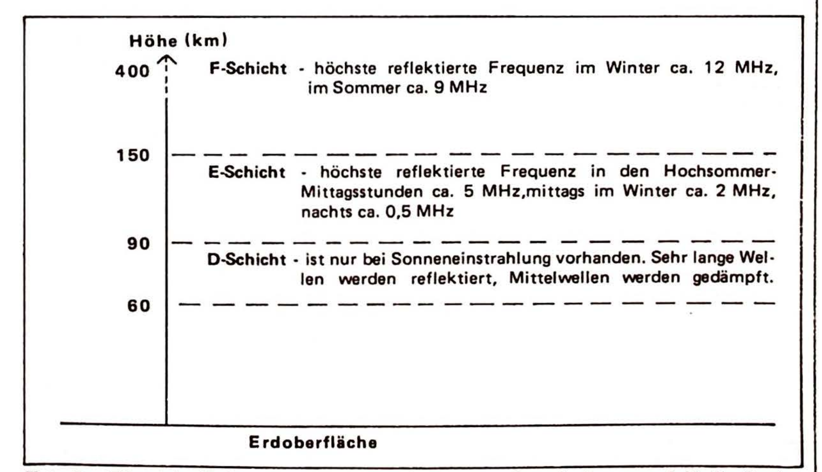


Tabelle. *Die elektrischen Eigenschaften der Atmosphäre in Bezug auf die Reflexion von elektromagnetischer Strahlung verschiedener Frequenz.*

Ausbreitung

Sehr wichtig zu wissen ist es, daß sich Wellen verschiedener Frequenz unterschiedlich ausbreiten. Die Erscheinung höngt von den Eigenschaften höherer Luftschichten ab. Diese wiederum ändern sich mit der Sonneneinstrahlung und der Jahreszeit. Der Mittel- und Kurzwellenempfang ist besonders abhängig hiervon.

Je nach Zustand der Schichten werden die Radiowellen reflektiert oder nicht. Da sich die Schichten manchmal sehr schnell ändern, schwankt der Empfang, besonders auf Kurzwelle, sehr stark.

Kritisch wird es, wenn am Empfangsort eine reflektierte Welle mit einer, die auf geradem Wege vom Sender kommt, zusammentrifft (Bild 2); ein unverständliches Gepfeife im Empfänger ist die Folge.

Für den näher interessierten Leser sind die Ausbreitungsverhältnisse verschiedener Frequenzen in der Tabelle genauer dargestellt.

Modulation

Was ist bisher erreicht worden, wenn ein elektromagnetisches Feld abgestrahlt wird? Es breitet sich wellenförmig aus, und an der Empfangsantenne wird eine der Feldstärke proportionale Spannung entstehen. Die ersten Sender wurden nur „getastet", das heißt, sie wurden in schneller Folge ein- und ausgeschaltet. Entsprechend war die Spannung an der Empfangsantenne vorhanden oder nicht. Mit diesem Sende- und Empfangsverfahren können Zeichen nach dem Morsealphabet übertragen werden. Es wird Telegraphie mit getastetem Träger genannt.

Wenn ein Sender nicht nur an- oder abgeschaltet wird, sondern die Sendeleistung wird verringert oder erhöht, spricht man von Modulation. Die Sendeleistung kann beispielsweise mit einer Niederfrequenz (NF) gesteuert werden. Genau wird dieses Verfahren Amplitudenmodulation (AM) genannt. Dargestellt ist die AM in Bild 3. So sieht die AM auch auf einem Oszilloskop aus.

Wenn physikalische Vorgänge beschrieben werden sollen, wird ein Gedankengerüst gebraucht, in das sich alle Beobachtungen und Messungen, die von dem

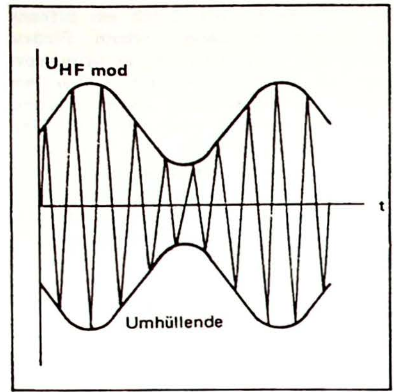


Bild 3. *So sieht eine amplitudenmodulierte Hochfrequenz auf dem Oszilloskop aus. Die Umhüllende ist eine gedachte Linie und bei hoher Zeitauflösung nicht wirklich sichtbar.*

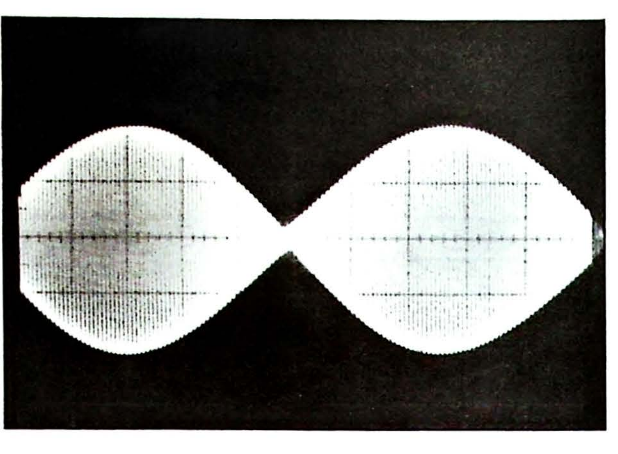


Bild 4. *Überlagerung von zwei Spannungen mit gleicher Amplitude, aber unterschiedlicher Frequenz. Das Oszilloskop addiert die beiden Spannungen und gibt das Ergebnis als Schirmbild wieder.*

Vorgang gemacht werden, widerspruchslos einfügen lassen. Es gibt Modelle, mit denen nur sehr wenige Erscheinungen „unter einen Hut" gebracht werden und solche, die umfassender sind. Es ist manchmal sehr schwer, wenn man eine Modellvorstellung gerade verstanden hat, gleiches anders zu verstehen. Ein solcher Fall liegt vor, wenn man weiter in die Amplitudenmodulation einsteigen will:

Angenommen, am Tastkopf eines Oszilloskopes liegen die Spannungen von zwei verschiedenen Frequenzen gleicher Größe (Amplitude). Das Oszilloskop ist nicht in der Lage, die Spannungsverläufe beider Frequenzen getrennt darzustellen. Es kann nur den Momentanwert beider Spannungen addieren und diese Summe auf den Schirm zeichnen (Bild 2). Was macht das Oszilloskop im Grunde genommen? Es wechselt die Darstellungsform. Eine eindeutige Aussage über die beiden Frequenzen ist verschwunden. Es könnte sich genau so um eine amplitudenmodulierte Spannungsquelle handeln.

Vielleicht läßt es sich jetzt schon ahnen: Bei der Amplitudenmodulation ändert sich nicht nur die Amplitude des Trägers, sondern es entstehen auch neue Frequenzen. Wenn diese Frequenzen F1 und F2, der Träger HF und die Niederfrequenz NF genannt werden lauten die Gleichungen zum Errechnen der neuen Frequenz:

$$F1 = HF + NF; \; F2 = HF - NF$$

Oder mit Zahlenwerten: Wenn der Mittelwellensender (HF) Hamburg 972 kHz mit einem Meßton (NF) 1 kHz moduliert wird, entstehen die beiden Frequenzen 972 kHz und 971 kHz. Über die Antenne werden in diesem Fall die drei separaten Frequenzen 971 kHz, 972 kHz und 973 kHz abgestrahlt (Bild 5).

Wird dieses Signal auf einem Oszilloskop sichtbar gemacht, erscheint das vertraute Bild einer Hochfrequenzschwingung, deren Amplitude sich im Takt der NF ändert. Wird die Spannung der NF erhöht, dann wird die Spannung der beiden Seitenfrequenzen höher. Die Amplitude der Umhüllenden nimmt zu.

Da ein Rundfunksender nicht nur einen Meßton, sondern ein ganzes Niederfrequenzband sendet, entstehen dementsprechend auch zwei Hochfrequenzseitenbänder. Aus diesem Grunde müssen Sender immer einen Frequenzabstand voneinander haben (Bild 6). Im Mittelwellen-Bereich ist der Frequenzabstand zwischen zwei Sendern 9 kHz. Die höchste zu übertragende Frequenz beträgt also 4,5 kHz, - nicht gerade HiFi!

Das zuletzt besprochene Modulationsverfahren wird Amplitudenmodulation mit zwei Seitenbändern genannt.

Da die gesamte zu sendende Information in den Seitenbändern enthalten ist, kann man sich fragen, warum überhaupt der Träger mitgesendet wird. Wenn eine Senderendstufe ihre Leistung nur noch in die Seitenbänder und nicht mehr in den Träger „pumpen" müßte, könnten die Seitenbänder stärker werden. Der Sender bekäme eine größere Reichweite. Tatsächlich. So ein Modulationsverfahren gibt es. Es wird AM mit unterdrücktem Träger genannt, aber nicht für Rundfunksender verwendet, denn in den Empfangsgeräten muß der Träger neu erzeugt werden, da sonst keine Demodulation möglich ist. Erst wenn Träger und Seitenbänder zusammen vorhanden sind, entsteht die Umhüllende, die die NF enthält. Dieses Gemisch kann nach dem aus Heft 3/79 bekannten Verfahren demoduliert werden.

Da jedes Seitenband die gleiche Information enthält, nur eben spiegelbildlich, reicht es sogar, wenn nur eines gesendet wird. Im Empfänger muß aber noch mehr Aufwand getrieben werden. Nicht nur Träger, auch das fehlende Seitenband wird neu erzeugt. Dieses Amplitudenmodulationsverfahren heißt Einseitenbandmodulation oder SSB (Single Side Band). Es wird häufig im Kurzwellenbereich für den Weitverkehr benutzt.

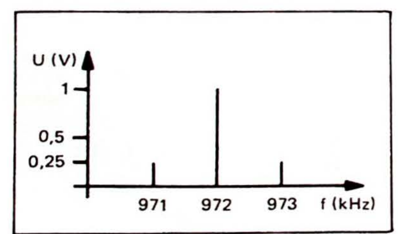


Bild 5. *Die Hochfrequenz von 972 kHz (Hamburg auf Mittelwelle), moduliert mit einem niederfrequenten Meßton von 1 kHz. Es entstehen drei separate Frequenzen im 1 kHz-Abstand.*

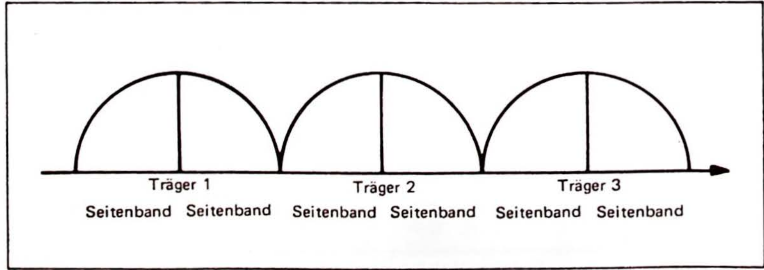


Bild 6. *Drei Hochfrequenzen (Träger 1, Träger 2, Träger 3) mit ihren Hochfrequenz-Seitenbändern. Hier wird deutlich, daß Sender einen Frequenzabstand voneinander haben müssen.*

LCD

Display (fast) ohne Stromverbrauch

Wo sind sie nicht überall zu finden, die Flüssigkristallanzeigen! Besonders in Miniatur-Taschenrechnern und im Zusammenhang mit MOS-Schaltungen bieten sie wegen ihrer geringen Stromaufnahme eine reizvolle Alternative zu LED-Ziffernanzeigen. Über Aufbau, Anstrengung, sowie Vor- und Nachteile von Liquid Crystal Displays, wie LCDs im vollen Wortlaut heißen, berichtet folgender Grundlagenbeitrag.

Aufbau

LCDs bestehen im Prinzip aus zwei Elektroden, zwischen denen die Flüssigkristalle eingebettet sind. Da die Flüssigkristalle sich drehen, wenn eine Spannung an die Elektroden gelegt wird, können sie das Licht beeinflussen, indem sie es reflektieren oder absorbieren. Dazu muß allerdings eine Elektrode durchsichtig sein. Man will ja schließlich etwas sehen.

Die Durchsichtigkeit wird erreicht, indem auf eine Glasplatte eine dünne Metallschicht aufgebracht wird. Diese ist dann die gemeinsame Rückelektrode, oder im Elektroniksprachwortschatz die „Backplane". Die andere Elektrode kann die Form irgendeines Symbols haben, das angezeigt werden soll. Es können natürlich auch mehrere Elektroden dazugeschaltet werden.

Eine vierfache Siebensegmentanzeige hat zum Beispiel Elektroden, die wie in Bild 1 angeordnet sind. Eine vollkommen andere Möglichkeit ist in Bild 2 gezeigt. Wenn abwechselnd an die Elektroden 2 und 3 eine Spannung gelegt wird, dann bewegen sich die Arme der Figuren.

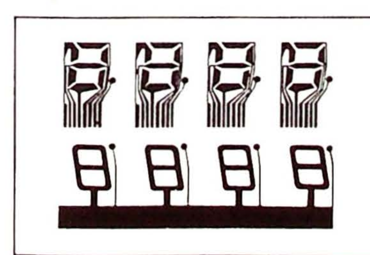


Bild 1. *Elektroden einer Vierfachen Siebensegment-LCD-Anzeige.*

Ersatzschaltbild

Aus dem Aufbau ist auch das Ersatzschaltbild abzuleiten. Es ist ein Widerstand, zu dem ein Kondensator parallel geschaltet ist, siehe Bild 4. Der Widerstand erklärt sich aus den Elektroden mit den Flüssigkristallen dazwischen. Da die Kristalle fast nichtleitend sind, ist der Widerstand natürlich sehr hoch. Für eine ganze, 25 mm hohe Siebensegmentanzeige, also sieben Segmente parallel geschaltet, ergibt sich ein Wert in der Größenordnung von zehn Megohm. Ein beachtlicher Wert!

Zwei sich gegenüberliegende Platten entgegengesetzter Polarität ergeben einen Kondensator, das gilt auch für die Elektroden des LDC. Die Größe des Kondensators in der Ersatzschaltung beträgt ca. 4 nF für eine 25 mm hohe Ziffer.

Stromverbrauch

Würde das LCD mit fünf Volt Gleichspannung betrieben, könnte der Stromverbrauch sehr leicht mit Hilfe des Ohmschen Gesetzes ermittelt werden. Der Widerstand beträgt 10 Megohm, der Kondensator geht nicht mit in die Rechnung ein, daraus folgt, daß ein Strom von 5 Volt geteilt durch 10 Megohm = 0,5 Mikroampere fließt.

Halt! Das geht nicht! LCDs sollten nicht mit Gleichspannung gespeist werden, weil sich dann die Moleküle der Flüssigkristalle durch Elektrolyse zersetzen. Wenn die Gleichspannung längere Zeit anliegt, werden die Anzeigen zerstört. Abhilfe schafft ein Betreiben der LCDs mit Wechselspannung; dadurch wird eine sehr lange Lebensdauer erreicht.

Beim Wechselspannungsbetrieb geht allerdings der Kondensator in die Stromverbrauchsrechnung mit ein. Wenn die effektive Wechselspannung wieder fünf

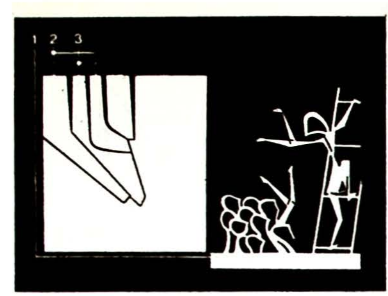


Bild 2 *„Bewegte Bilder" in LCD-Technik*

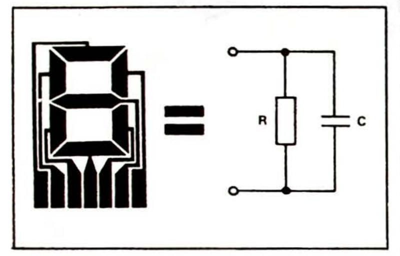


Bild 3. *Das Ersatzschaltbild für LCDs: Widerstand und Kondensator parallel.*

Volt beträgt und deren Frequenz 100 Hertz ist, dann fließt durch den Kondensator ein Strom von 12 Mikroampere. Wird der Strom bei einer Frequenz von 10 Hertz ermittelt, kommen nur 1,2 Mikroampere heraus. Das ist ein zehntel des Stromes, der bei einer Frequenz von 100 Hertz fließt.

Die Betriebsfrequenz wird in aller Regel zwischen 30 und 50 Hertz gewählt. Das ist ein guter Kompromiß, denn zu niedrig darf die Frequenz auch nicht sein, weil sonst das Display flackert.

Im geringen Stromverbrauch liegt der größte Vorteil der LCDs gegenüber den LEDs. Alle sieben Segmente einer Flüssigkristall-Anzeige verbrauchen ca. 6 Mikroampere, die einer 17 mm-Sieben-Segment-Anzeige immerhin schon 150 Milliampere. Da meistens aber mehrere Anzeigen in einem Gerät benötigt werden, muß das Netzteil bzw. die Batterie bei Verwendung von LED-Anzeigen unverhältnismäßig groß bemessen sein. Mit LCDs passiert das nicht!

Die Wechselspannung

Verdammt, Wechselspannung in einer digitalen Schaltung, wenn das man gut geht? Es geht ausgezeichnet - mit einem Kunstgriff. Wechselspannung muß ja nicht immer sinusförmig aussehen, sie kann auch eine Rechteckspannung sein, die z. B. zwischen -5 und +5 Volt liegt.

Wie wird solch eine Spannung erzeugt? Mit einem Trick und einem Exklusiv-Oder-Gatter. Das Exklusiv-Oder (EXOR) hat die Eigenschaft, daß nur dann am Ausgang des Gatters ein High erscheint, wenn einer der beiden Eingänge Low ist und der andere High. Dabei spielt es keine Rolle, welcher Eingang High und welcher Low ist. Sind beide Eingänge High, oder beide Low, ist der Ausgang in jedem Falle Low.

Der Trick besteht nun darin, daß mit Hilfe des EXOR die Polarität an den Elektroden des LCD ständig vertauscht wird. In Bild 4 ist die Ansteuerschaltung zu sehen, das zugehörige Impulsdiagramm zeigt Bild 5.

Wie funktioniert diese Ansteuerschaltung? Zum Zeitpunkt a liegt am Steuereingang S ein Low und am Impulseingang I ein High. Der Ausgang E ist somit High. Es liegt also an E genau dieselbe Spannung wie an I. Das gleiche ist der Fall, wenn I auf Low ist (Zeitpunkt b). Wenn der Steuereingang Low ist, erscheint demnach immer der gleiche Pegel (Low oder High) gleichzeitig an beiden Elektroden des LCD; es wird kein Segment aktiviert.

Ist S aber aktiv High und I ebenfalls, wie im Zeitpunkt c, dann ist E auf Low. An der Segment-Frontelektrode liegen Null Volt, an der gemeinsamen Rückelektrode +5 Volt. Im Zeitpunkt d ist es genau umgekehrt, I ist Low und E ist High. Jetzt liegen an der Segmentelektrode +5 Volt und an der Rückelektrode Null Volt. Die Polarität der Spannung zwischen I und E kehrt sich

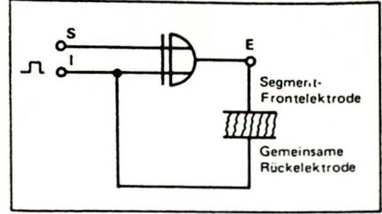


Bild 4. *Die Schaltung zur Erzeugung der Wechselspannung.*

also laufend um. An den Elektroden des LCD liegt eine Wechselspannung.

Gleichstromanteil

In Bild 6 sind drei Wechselspannungen mit unterschiedlichen Tastverhältnissen der Impulsgeneratoren gezeigt.

Bei einem Tastverhältnis von 1:1 und gleichgroßen Amplituden ist der Gleichspannungsanteil Null Volt. Bei anderen Tastverhältnissen hingegen ist immer ein Gleichspannungsanteil vorhanden. Dieser würde aber das LCD schädigen und muß deshalb verhindert werden.

Das gleiche gilt, wenn unterschiedliche Amplituden vorhanden sind, auch hier entsteht ein unzulässiger Gleichspannungsanteil. Der Logikpegel von Impulsgenerator und EXOR sollte also unbedingt der gleiche sein.

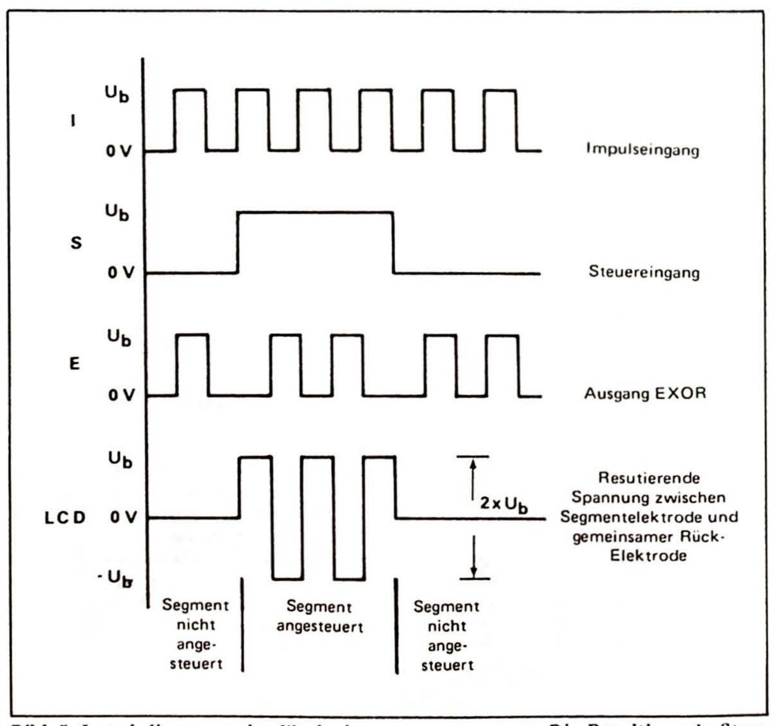


Bild 5. *Impulsdiagramm der Wechselspannungserzeugung. Die Resultierende Spannung wird durch Umpolen der Pegel an den Elektroden erreicht.*

Geeignete Oszillatoren

Der Oszillator in Bild 7 ist mit TTL-Logik aufgebaut. Die Widerstände und Kondensatoren müssen jeweils dieselbe Größe haben, um das Tastverhältnis 1:1 zu erreichen. Außerdem sollten die beiden Gatter auf einem Chip sein. Die angegebene Dimensionierung der Kondensatoren mit 4,7 Mikrofarad und der Widerstände mit 5,6 Kiloohm erzeugt eine Frequenz von ca. 50 Hertz.

In Bild 8 ist ein Oszillator in C-MOS-Technik angegeben. Der CD 4047 enthält einen Astabilen Multivibrator, dem ein Frequenzteiler nachgeschaltet ist. Damit wird aus den Impulsen des Multivibrators eine Impulsreihe mit dem Tastverhältnis 1:1.

Ablesbarkeit

Bei dem Einsatz von LCDs ist darauf zu achten, daß sie nur einfallendes Licht beieinflussen. Sie erzeugen selber keins wie die LED-Anzeigen, sondern reflektieren oder absorbieren es nur. Folglich können LCDs nicht im Dunkeln abgelesen werden, denn wo kein Licht ist, wird auch nichts reflektiert. In diesem Fall muß entweder eine zusätzliche Lampe angebracht werden, die bei Bedarf eingeschaltet wird, oder aber

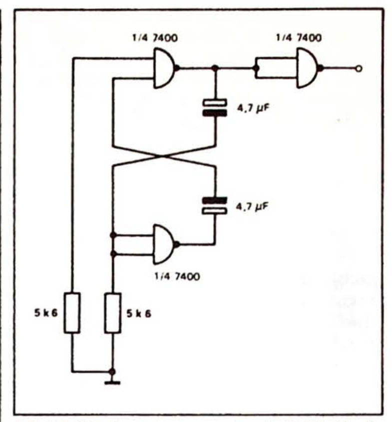


Bild 7. *Ein Impulsgenerator in TTL-Technik mit dem Tastverhältnis 1:1.*

es wird ein Display mit Leuchtfolie eingebaut. Das ist allerdings ein ganz spezielles Display - auf dem Hobbymarkt selten zu finden.

Außerdem sind LCDs nur innerhalb eines bestimmten Ablesewinkels ablesbar. Dieser Winkel liegt etwa bei 45 Grad. Außerhalb dieses Bereiches sind die Zahlen nicht mehr zu erkennen.

Multiplexbetrieb

Um Flüssigkristallanzeigen zu multiplexen, sind teure und aufwendige Schaltung nötig. Die meisten erhältlichen LCDs sind deshalb auch gar nicht für Multiplexbetrieb ausgelegt, denn sie haben nur eine einzige gemeinsame Rückelektrode für drei oder vier Ziffern. Für Multiplexbetrieb wäre aber für jede einzelne Ziffer eine Rückelektrode nötig.

Wie groß der Nachteil fehlender Multiplexbarkeit ist, sieht man an der Zahl der Anschlüsse und Leitungen, die verdrahtet und verlötet werden müssen.

Eine achtstellige Anzeige erfordert beim Multiplexen 7 Leitungen für die Segmente der Ziffern und 8 Leitungen für die Selektierung der Stellen, also insgesamt 15 Leitungen, bzw. Anschlüsse. Beim direkten Betrieb hingegen werden 7 Segmente x 8 Stellen, also 56 Leitungen benötigt. (Für den, der's nicht gelesen hat: Einzelheiten über Mutliplexen in Heft 3/79 auf Seite 37)

Die erste Schwierigkeit besteht darin, daß der Kontrast, der Unterschied zwischen "hell und dunkel", im Multiplexbetrieb stark zurückgeht. Bei LEDs wird das durch eine Erhöhung des Stromes ausgeglichen, bei LCDs müßte die Spannung erhöht werden. Das würde aber zu unzulässig hohen Spannungen führen.

Ein weiterer Grund ist der Gleichspannungsanteil, der sich beim Multiplexen nur mit Hilfe von komplizierten, aufwendigen Schaltungen vermeiden läßt.

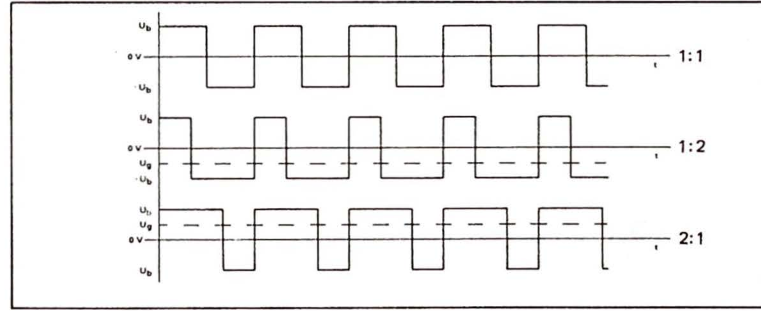


Bild 6. *Die gestrichelte Linie zeigt den Gleichspannungsanteil.*

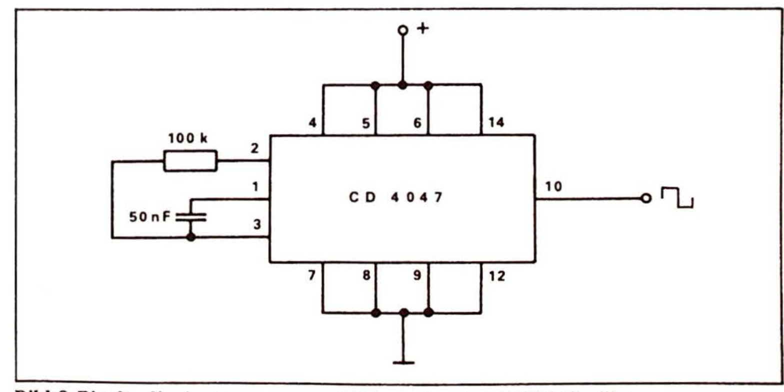


Bild 8. *Ein für die Ansteuerung von LCDs geeigneter C-MOS Oszillator.*

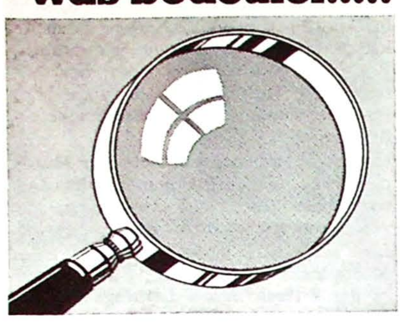
Trägheit

Noch ein kritischer Faktor beim Multiplexen ist die Trägheit der Flüssigkristalle. Hinzu kommt die Zeit, bis der Kondensator aufgeladen ist. Vorher sprechen die Kristalle ja nicht an. Die Ein- und Ausschaltzeiten sind natürlich von der Art der Kristalle und von der Betriebsspannung abhängig. Bei den heutigen Displays liegen sie in der Größenordnung von 100 Millisekunden.

Ausblick

Die Schwierigkeiten beim Multiplexen und vor allem die Trägheit der Kristalle sind auch dafür ausschlaggebend, daß es noch keinen flachen Bildschirm aus vielen einzelnen LCD-Punkten gibt. Es wird allerdings intensiv daran gearbeitet, neue Flüssigkristalle zu finden, die bessere Eigenschaften haben. Aus diesen Forschungen werden hoffentlich bald einsatzfähige Displays hervorgehen, die problemlos multiplexbar sind. Dann gibt es sicherlich kein Halten mehr für die LCDs, und die stromfressenden LEDs werden mehr und mehr verdrängt.

Was bedeutet....?



kalibrieren

Im Vorwort dieser Ausgabe ist vereinfachend von „Meß-Service" die Rede, und vor einiger Zeit brachte P.E. die „Eichspannungsquelle." Wer's genau nimmt, hat Anlaß zu dem Hinweis, daß in beiden Fällen die falsche Bezeichnung gewählt wurde:
Richtigerweise sollte man von „kalibrieren" sprechen, wie es im englischen und französischen Sprachraum längst geschieht und wie es hierzulande auch die Naturwissenschaftler oft tun, wenn nicht gerade Originalton Labor läuft.
Mit welchen Mitteln ein Meßgerät kalibriert wird und wie die Justierung geschieht, etwa durch Nullpunkts- und Skalenfaktor-Einstellung, spielt bezüglich der Bezeichnung des Vorgangs keine Rolle.
Eichen setzt voraus, daß ein Meßgerät eichfähig ist, daß also die Justierungselemente versiegel- oder plombierbar sind, und daß das Eichamt überhaupt mitmacht. Eichen ist also ein amtlicher Vorgang.
Im Bereich der Hobbyelektronik ist das Kalibrieren selbstgebauter elektronischer Meßgeräte eine unverzichtbare Sache, Eichen dagegen kommt kaum bis nicht infrage. Aber solange etwa in der physikalischen Literatur so oft „eichen" geschrieben wird, wenn „kalibrieren" gemeint ist, sollte man sich über eine gelegentliche falsche Wortwahl nicht aufregen.



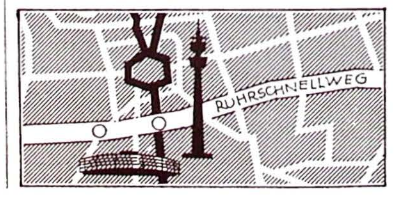
Die Dortmunder Westfalenhalle veranstaltet vom 20. bis 24. Februar 1980 bereits zum drittenmal die „Hobby-tronic", auf der sich der einschlägige Fachhandel, Verlage und Verbände präsentieren: den Hobby-Elektronikern, Mikro-Computer-Bauern, CB- und Amateur-Funkern, Radio- und TV-Amateuren, ELA-Interessenten, Tonbandlern und Fernsteuerpiloten. Es gibt Podiumsdiskussionen und eine informative Sonderschau.

Der erste Messetag - Mittwoch, der 20. Februar, ist wie immer für den Fachhandel reserviert.

Es werden erheblich mehr Aussteller als im letzten Jahr erwartet, denn zur bisher benutzten Halle 5 gesellt sich dieser benutzten Halle 5 gesellt sich diesmal auch die Halle 4.
Die P.E.-Redaktion finden Sie an Stand 5037. Als Besonderheit bieten wir Ihnen den

Messe - Kalibrier - Service

Bringen Sie Ihr Digitalvoltmeter - gleich welchen Fabrikats - mit: Wir kalibrieren am Stand. Mit einem hochgenauen, 5 1/2-stelligen DVM.
Falls Ihnen der Transport des Gerätes zu beschwerlich ist, können Sie sich an unserer „Kalibrier-Aktion" beteiligen, die wir im nächsten Heft allen Lesern anbieten.
Falls Sie mit Meßgeräten oder überhaupt keine Probleme haben, schauen Sie trotzdem mal bei uns vorbei - von dem unmittelbaren Gespräch mit Ihnen profitiert auch die Redaktion. Wir hoffen auf zahlreichen Besuch!



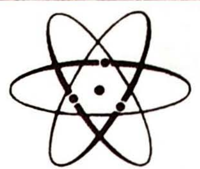


Taschenrechner in der Navigation

Auch ein Hobby: Elektronik auf dem Wasser. Wenn Sie im Sommer auf große Fahrt über die Meere gehen und halbwegs professionell navigieren wollen, können Sie jetzt schon - mit dem Taschenrechner - das Navigieren üben. Dieser Band aus der „Kleinen Yacht-Bücherei" des unten genannten Verlags ist geeignet, den Navigatoren aller Disziplinen der Sportschiffahrt die Angst vor der Verwendung von Taschenrechnern zu nehmen, besonders bei der astronomischen Navigation. So jedenfalls meint der Verlag. Und es heißt weiter, daß eine Reihe von Formeln so „unmathematisch" geschrieben sind, daß sie auch von Navigatoren verwendet werden können, die die Schulzeit schon lange hinter sich haben oder für die Mathematik schon immer ein Greuel war.

Da sich das Buch außer mit Spezial-Navigationsrechnern auch mit gängigen halb- und vollprogrammierbaren Rechnern befaßt, dürften neben den Seebären auch Taschenrechner-Spezis an dem Band interessiert sein.
Bobby Schenk, Taschenrechner in der Navigation, Kleine Yacht-Bücherei Band 64. 140 Seiten mit 13 Fotos, 46 Zeichnungen, DM 15,80. ISBN 3-87412-067-8. Verlag Delius/Klasing, Bielefeld.
Im gleichen Verlag ist der Band „Radar auf Yachten" erschienen. Auf die Technologie geht er nicht ein, vielmehr beschäftigt er sich ausführlich mit der Navigation auf Radarbasis.
Hans-Georg Strepp, Radar auf Yachten, DM 14,80. ISBN 3-87412-062-7





Hobby-tronic '80

Ausstellung für Hobby-Elektroniker

Ausstellungsgelände Westfalenhallen Dortmund

20. – 24. Februar 1980

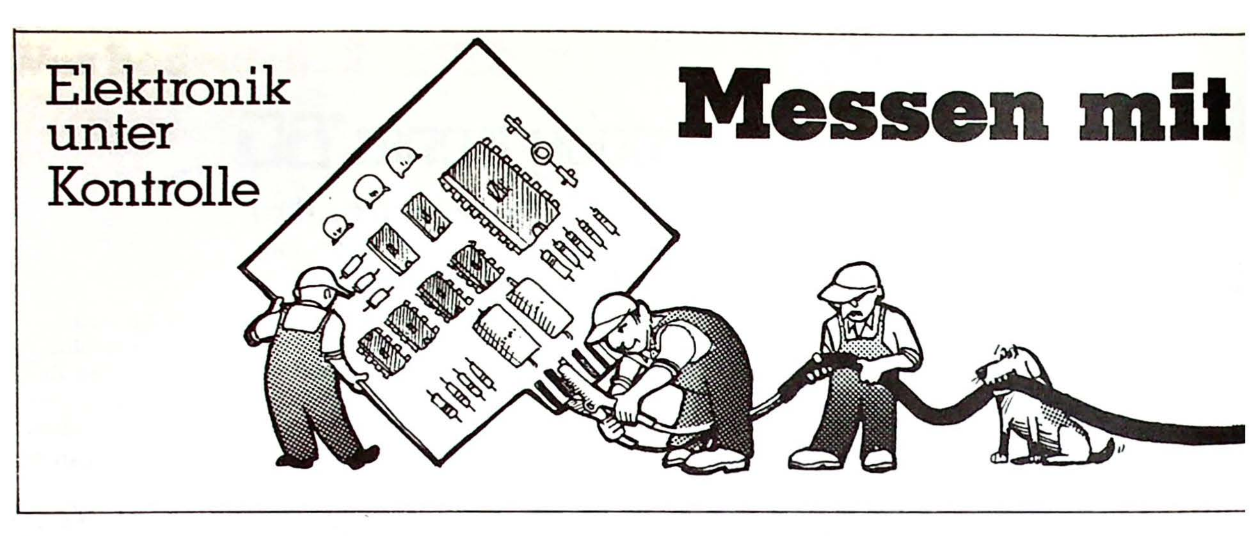
Das Ausstellungsverzeichnis kann diesmal nur Anhaltspunkt für die Suche eines bestimmten Ausstellers sein. Auf Angaben über die Themenschwerpunkte mußte verzichtet werden, weil bei Redaktionsschluß noch keine genaueren Daten vorlagen. Dafür taucht eine nützliche Neuerung auf: Die Aussteller sind als Haupt- und Unteraussteller gekennzeichnet, das erleichtert die Suche im Messetrubel. Verwirrung über Aussteller, die zwar im Verzeichnis erscheinen, aber am Stand nicht als eigener Aussteller zu erkennen sind, wird so von vornherein ausgeschlossen.

H = Hauptaussteller U = Unteraussteller

Action Electronic	5084	H
ADC	4049	U
Adcomb Datensysteme	5085	H
Aktronic	5060	H
Albrecht-Funk	4035	H
Allen-Bradley	4032	U
AOR Tokio	5040	U
AP Products	5021	H
Apple-Computer	5007	U
Arlt-Radio Elektronik	4088	H
Astec	4047	U
Bastler Service	5081	H
Behrendt Minicraft	5052	H
Bekatron	5009	H
Fauzi Bekhiet	5081	U
Belden	4049	U
Bergmann-Skalen-Vertrieb	4037	H
Theodor Blang	5041	H
Dr. Rainer Boehm	5038	H
Conrad-Electronic	5026	H
CSC	5067	U
Dahms Elektronik	5052	H
DDS-Diehl Datensysteme	4077	H
Dicom	5079	H
Digitronics	4047	U
DS-Electronic	5013	U
Dynacord	5055	H
Elmetron	4079	H
Chr. Emmerich	4066	H
Engel	5078	H
Fairchild	4047	U
Fam Electronic	5070	U
Feltron	5049	H
Fischer Elektr.	4032	U
Flemmig Electronic	5086	H
Folimex	5053	H
Frankh'sche Verlagshdlg.	5046	H
Franzis-Verlag	5000	H
Frech-Verlag	5056	H
Furmann	4049	U
Gammatronic	4090	H
Gelhard	4031	H
Wolfgang Gottermann	4053	H
Grundig	5026	U
GWK	5058	H
Hados	4090	U
Hamlin	4032	U
Heathkit	5042	H
Heinau Electronic	4039	H

Heinz Heise	5073	H
HF-Elektronik	4074	H
Richard Hirschmann	5033	H
Rudi Hoeltje	5017	H
Ing. W. Hofacker	5004	H
Hoki-Essen	4090	U
Gunnar Holm-Petersen	5050	H
Holzinger Electronic	5071	H
Homecomputer	5007	H
Hopf Elektronik	5006	H
ICA Electronic	4064	H
ICE	5075	U
Thomas Igiel	5064	H
Info GmbH Telecom	5040	H
Inselectro S. A.	4090	U
Institut für Fernunterricht	4063	H
Inter-Mercador	5061	H
IP Lehrsysteme	5032	H
Itoh	4047	U
Jet-Electronics	5024	H
Josty-Kit	5063	U
Karamanolis Verlag	5016	H
Kino Verlag	5003	U
Kiss-Computer	5007	U
KMK-Import/Export	5010	H
Kunhardt	5087	H
Winfried Lange	5088	H
Langhans-Electronic	5020	H
Martha Langnas	4024	H
LC-Electronic	5013	U
Liese-Elektronik	4061	H
Lindy-Elektronik	5057	H
LM Electronic	5070	H
M+P Zeitschriften Verlg.	5037	H
Klaus-Peter Mennicken	5025	H
Merten-Electronic	5089	H
Erich Willi Meyer	5039	H
Microlog	5040	U
Miho-Michael Horst	5001	H
Minix	4071	U
Mostek	4032	U
Münzenloher	4038	H
Musik Produktiv	4049	H
Nadler-Electronic	5008	H
Neckar Verlag	5034	U
Neuberger	5026	U
Noris	5026	U
Oberpostdirektion Dortm.	5027	H
Oppermann Electronic	5051	H

Manfred Peters	5013	H
Richard Pflaum Verlag	5034	H
Philips	5062	H
Playtronic	5063	H
Radio-Fern Elektronik	5054	H
RCE Josef Gabriel	5083	H
REKA-GmbH	5011	H
Resco-Electronic	5023	H
Reset	5013	U
Richter	4071	H
Rockwell	5058	U
S.A.F.T.	4043	H
Sabtronics International	5024	U
Scarabs Electronics	5090	H
Claus Schauties	5002	H
Erwin Scheicher	5075	H
Schmidt Elektronic	5048	H
Peter Schukat „Visation"	5015	H
Ing. Grad. W. Schwille	5013	U
SGS-Ates Deutschland	4086	H
Siemens	5058	U
SM-Hobby-Electronic	4085	H
Sommerkamp Elektronic	5048	U
Sounds-Verlag	5003	U
Standard	4071	U
Steinel	4073	U
Steinel Vertrieb	4073	H
Summit Hans G. Hennel	5018	H
Tab Books	5004	U
Tandy Radio Shack	4072	H
Teko	5075	U
Thomsen-Elektronik	4089	H
Trans-Watt	4090	U
Transfer-Electric	5066	H
Trio-Kenwood Comm.	4093	H
Fred Trommeschläger	5082	H
Unitronic	4047	H
Verlagsg. Schulfernsehen	5059	H
Videoton	4047	U
Friedrich Vieweg & Sohn	5012	H
Vogel-Verlag	5069	H
Wakue-Gerate	4026	H
Wefa Vertriebs GmbH	5067	H
Wenzel Hruby	5047	H
Wersi-Electronic	5044	H
Yaesu	4071	U
Roland Zeissler	5049	U
Zyliss Vertriebs GmbH	5014	H



Das Multimeter, zu deutsch Vielfachmeßgerät, sollte weder bei Elektronik-Amateur noch -Profi in der „Labor"-Ausrüstung fehlen, denn die meisten der anfallenden Meßaufgaben sind damit zu bewältigen.

Die gebräuchlichen Multimeter oder Multitester sind mit einem Zeigermeßwerk ausgestattet, verfügen über mehr oder weniger vertrauenerweckende Umschalt- und Steckvorrichtungen und haben häufig eine Verwirrnis stiftende Skala, die vielfach auch schon bei preiswerteren Geräten mit einem schmalen Spiegel hinterlegt ist. Zweck desselben ist eine Erhöhung der Ablesegenauigkeit bei nicht senkrechtem Betrachtungswinkel. Beim seitlichen Ablesen entstehen Parallaxe-Fehler, die bei Spiegelskalen durch Mitteln zwischen Zeiger und dessen Spiegelbild minimiert werden. Auf der Skala selbst findet man die unterschiedlichen Zahlenwerte, die dem jeweiligen Meßbereich zugeordnet werden, womit der Ärger auch schon beginnt: rote Teilung für Wechselspanung, grüne für Widerstände, blaue für Strombereich usw.

Doch bei der Zuordnung der Zahlenwerte wird es dann erst richtig spannend: Multiplizieren, Dividieren, Addieren, Subtrahieren, na ja, hier hilft nur der wiederholte Umgang mit der Materie. Praxis ist alles.

Zusammenfassend kann man sagen: Je komplizierter die Multimeterskala, je unkomplizierter meist das Innenleben. Haben z.B. einfache Geräte noch eine verschobene AC-Skala (Wechselspannung), so bieten hier teurere Geräte schon lineare Teilung, was durch zusätzlichen Einbau eines Wandlertrafos erreicht wird.

Wichtig für die Beurteilung ist auch noch der Innenwiderstand der Geräte, der in Ohm pro Volt angegeben wird und zumeist für Gleich- und Wechselspannung verschieden ist. Je höher dieser Wert liegt, desto geringer ist die Belastung der zu messenden Spannung, je geringer also die Verfälschung des tatsächlichen Wertes.

Ein weiteres Kriterium ist die Genauigkeitsklasse, die auf der Skala oder in der Bedienungsanleitung angegeben ist. Es steht dort z.B. Kl. 1,5 und bedeutet 1,5 % Toleranz vom Maximalwert, zulässig für den gesamten Bereich. In der Praxis bedeutet das dann: 10 V Vollausschlag als gezeigter Wert kann 9,85 V oder 10,15 V sein; bei gleicher Skala aber auch: 1 V für 1,15 V oder 0,85 V, was dann schon 15 % Toleranz bedeutet. Hieraus folgt unmittelbar, daß der Bereich stets so empfindlich wie möglich gewählt werden muß, um den Fehler klein zu halten, also eine Anzeige am oberen Ende der Skala zu bekommen. Insbesondere gilt dies für kleine Skalen, da sich die Ablesefehler noch addieren; selbstverständlich auch für preiswertere Instrumente, die ja selbst bei Vollausschlag bis zu 4 % abweichen können!

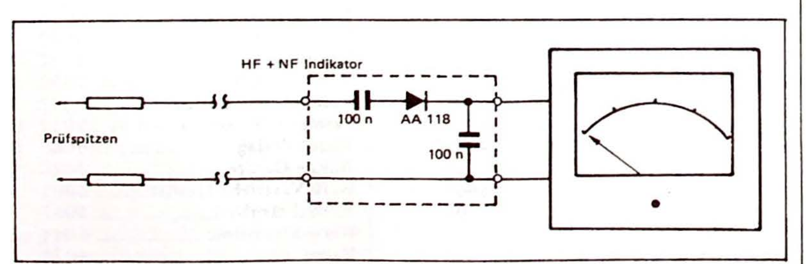


Bild 1. *Abgleich im HF- und NF-Bereich und Aufspüren von Digital-Impulsen. Die gestrichelte Linie umrahmt die nötige Zusatzschaltung, bestehend aus Trennkondensator, Gleichrichterdiode und Glättungkondensator.*

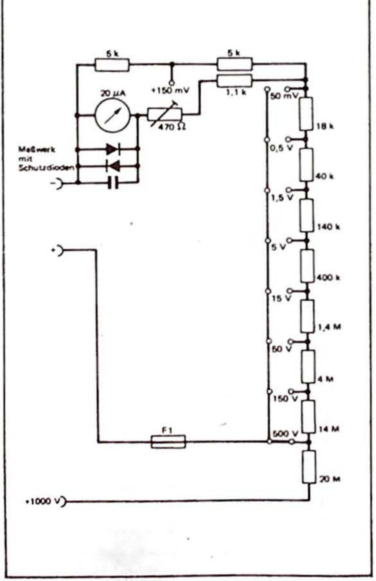
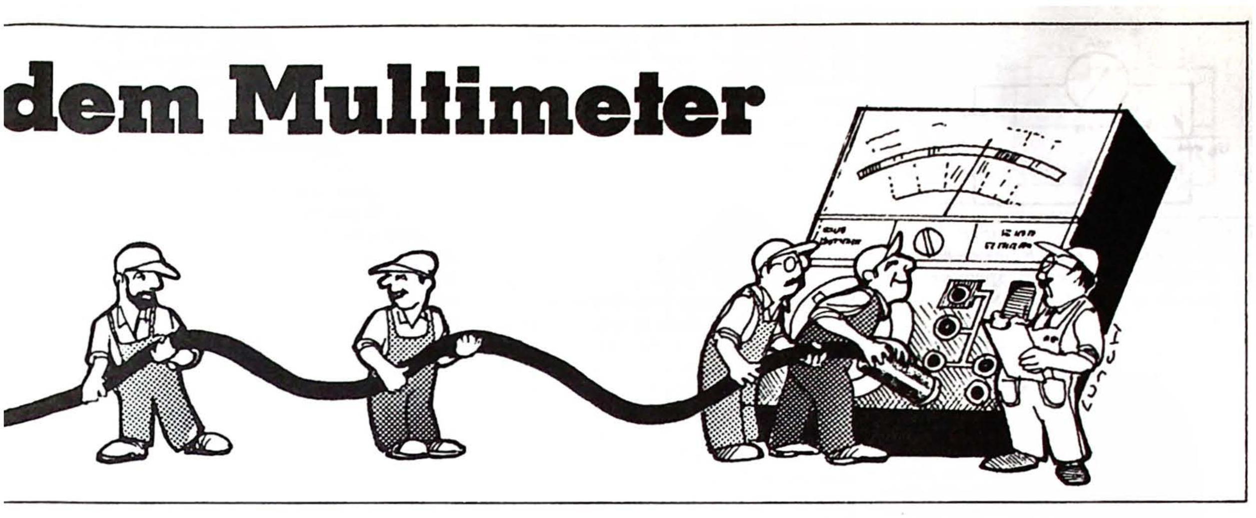


Bild 2. *Vereinfachte Darstellung der Multimeterschaltung für den Spannungsmeßbereich.*

dem Multimeter



Genauigkeitsfans benutzen daher heute Digital-Multimeter, deren Fehler um Größenordnungen geringer sind. Doch haben Zeigerinstrumente durchaus ihre Berechtigung, wie die tägliche Meßpraxis zeigt. Die Domäne des Zeigerwerks liegt bei der Abgleicharbeit: So heißt es in Baubeschreibungen für elektronische Geräte immer wieder: abgleichen auf Minimum oder justieren auf Maximum.

Eine kleine Zusatzschaltung für solche Arbeiten im HF- und NF-Bereich besteht aus einem Trennkondensator gegen Gleichspannungskomponenten, einer Germanium-Golddraht-Spitzendiode als Gleichrichter und einem nachfolgenden Glättungskondensator (Bild 1). Dieser Zusatz ist auch zum Aufspüren von Digital-Impulsen bestens geeignet: Der Trennkondensator formt aus den Logikschaltflanken positive und negative Nadelimpulse. Die positiven Spitzen gelangen über die Diode auf den Glättungskondensator, und das Meßwerk schlägt aus.

Mit der genannten Zusatzschaltung wird das Meßwerk als sogenannter Indikator benutzt und dient ausschließlich zur qualitativen Messung. Von quantitativen Messungen, wo es also auf den Betrag einer Spannung bzw. eines Stromes ankommt, sei nun die Rede: Bei Bestimmung eines unbekannten Wertes ist es stets ratsam, mit dem höchsten Meßbereich zu beginnen und sich durch schrittweises Herunterschalten an den höchstzulässigen Ausschlag des Meßwerkes heranzutasten. Man beachte hierbei, daß der Innenwiderstand des Gerätes sich immer weiter verringert, siehe dazu die vereinfachte Darstellung der Multimeterschaltung, Bild 2.

Bei Bestimmung von Betriebsspannungen und ähnlichem ist der Eigenbedarf des Meßwerkes, der ja letztlich für den Innenwiderstand verantwortlich ist, meist zu vernachlässigen. Will man je-

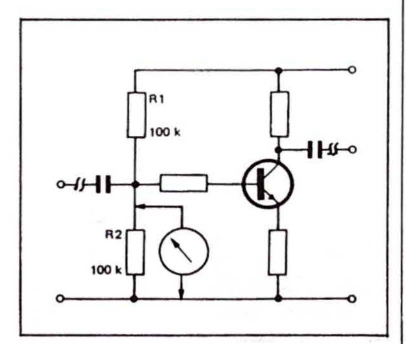


Bild 3. *Messen der Basisvorspannung einer Transistorstufe. Das Meßergebnis wird verfälscht.*

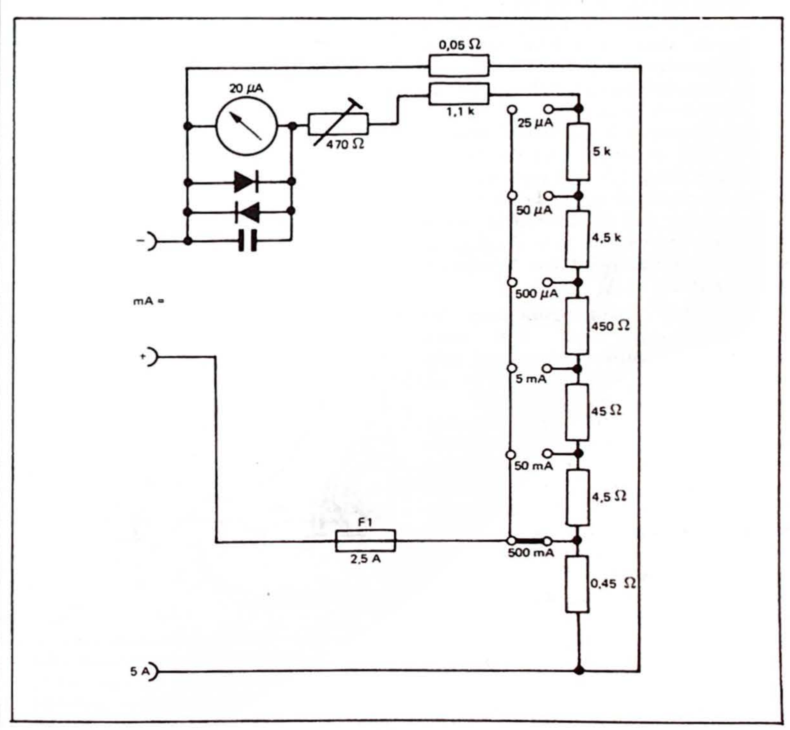


Bild 4. *Vereinfachte Darstellung der Multimeter-Innenschaltung für die Messung von Gleichspannung. Die Sicherung F1 schützt das Meßgerät vor zu hoher Belastung; trotzdem sollte bei Meßbeginn immer der höchste Meßbereich gewählt werden.*

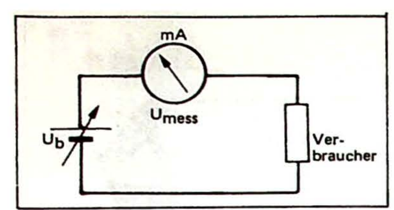


Bild 5. *Prinzipschaltung einer Strommessung. Die bei dieser Reihenschaltung am Meßgerät abfallende Spannung ist das Maß für den fließenden Strom.*

doch z.B. die Basisvorspannung einer Transistorstufe überprüfen, so ist Vorsicht geboten.

Über die Vorwiderstände im Basiskreis (Bild 3) fließt nur ein geringer Strom, der sich beim Zuschalten des Meßgerätes ändert. Soll im konkreten Fall ca. U/2 anliegen und R = R2 ≈ 100 kOhm sein, so wird durch die entstehende Parallelschaltung des Meßgerätes (angenommener Meßbereich 10 Volt; angenommener Innenwiderstand 10 kOhm) die Anzeige ca. U/3 sein, denn R2 parallel zum Innenwiderstand gibt einen Gesamtwiderstand von nur noch 50 kOhm! Es zeigt sich dann deutlich: je hochohmiger ein Meßgerät, desto geringer der Meßfehler durch Belastung des Meßkreises.

Vielfachmeßgeräte mit eingebautem Verstärker, sogenannte Röhren- oder Fet-Voltmeter, sind für solche Aufgaben am geeignetsten, da ihr Innenwiderstand in den Megaohmbereich fällt; sie kosten aber auch ihren Preis.

Ebenso wichtig wie die Spannungsmessungen sind in der Praxis die Strommessungen (Bild 4). Vom Eigenverbrauch des Meßwerkes war schon die Rede, und der Umstand, daß an einem Widerstand bei einem Stromfluß eine bestimmte Spannung abfällt, wird zur Strommessung benutzt.

Während bei Spannungsmessung der Innenwiderstand hoch sein muß, kommt es bei Strommessung auf möglichst niedrigen Innenwiderstand an, was folgende Überlegung zeigt (Bild 5):

Um üblicherweise Ströme zu bestimmen, wird in einer der beiden Versorgungsleitungen zum Verbraucher das Meßwerk eingeschaltet. Der bei dieser Reihenschaltung am Meßgerät entstehende Spannungsabfall ist dann ein Maß für den fließenden Strom, der auf der entsprechenden Skala abgelesen werden kann. Da die zur Verfügung stehende Speisespannung sich aber nun auf Verbraucher und Meßwerk verteilt, verringert sich die Verbraucherspannung um so mehr, je höher der Innenwiderstand des Strommessers ist. Auch der Strom verringert sich, denn die am Verbraucher nun anliegende niedrigere Spannung hat natürlich auch niedrigeren Stromfluß zur Folge.

Üblicherweise ist der Spannungsabfall im mV-Bereich und daher meist zu vernachlässigen. Nur Verbraucher mit stark „nicht linearem" Verhalten können überraschend auf die „paar mV" reagieren: Als Beispiel hierzu nehme man ein stabiles Netzteil und schließe über dem Strommesser eine LED an, die mit 50 mA leuchten soll. Nach Einstellen des Stromwertes will man dann noch die Spannung an der LED prüfen, nimmt den Tester aus dem Stromkreis heraus und klemmt ihn als Voltmeter an. Beim Wiedereinschalten des Stromkreises sieht man dann die LED wegen der „paar mV" mehr gequält aufleuchten und ahnt ihr nahes Ende. Dies aber bitte nur als Gedankenexperiment, denn schade um die LED.

Mit einem einfachen Trick umgeht man diese Hürde: LEDs werden zumeist über Vorwiderstände betrieben, deren Wert ja abzulesen ist. In Kenntnis des Ohmschen Gesetzes mißt man die am Widerstand abfallende Spannung und erhält nach I = U : R den fließenden Strom.

Mit dieser Methode kann man in elektronischen Schaltungen elegant die einzelnen Ströme ermitteln, ohne in den Stromkreis einzugreifen. Ruhestromeinstellungen an Endstufen werden problemlos, wenn man die Spannungsabfälle an den Emitter-Widerständen der Endtransistoren mißt. Bei einem Ruhestrom von z.B. 25 mA über einem 1 Ohm-Ermitter-Widerstand fallen 25 mV ab.(Bild 6).

Die gleichen Zusammenhänge werden bei der Bestimmung eines Widerstandes (Rx) genutzt. Mit Hilfe der eingebauten Batterie wird der Strom durch Rx gemessen.(Bild 7). Auf der entsprechenden Skala steht dann der Zahlenwert von Rx. Wichtig ist nur bei vielen Geräten vor jeder Widerstandsmessung der genaue Null-Ohm-Abgleich!

Desweiteren ist bei Arbeiten im Ohm-Bereich zu beachten, daß die Polarität der internen Batterie nach außen gegenüber der Klemmenbezeichnung verkehrt herum wirkt. Beim Prüfen von Dioden und Diodenstrecken in anderen Halbleitern ist dieser Umstand stets zu beachten. Zum überschlägigen Testen von Transistoren mißt man zunächst den Widerstand zwischen allen drei Beinchen und bekommt anhand der Zeigerausschläge, in Kenntnis der Polarität, die Anschlußfolge heraus.

Ferner ermittelt man gleich den Typ des Transistors; nämlich PNP oder

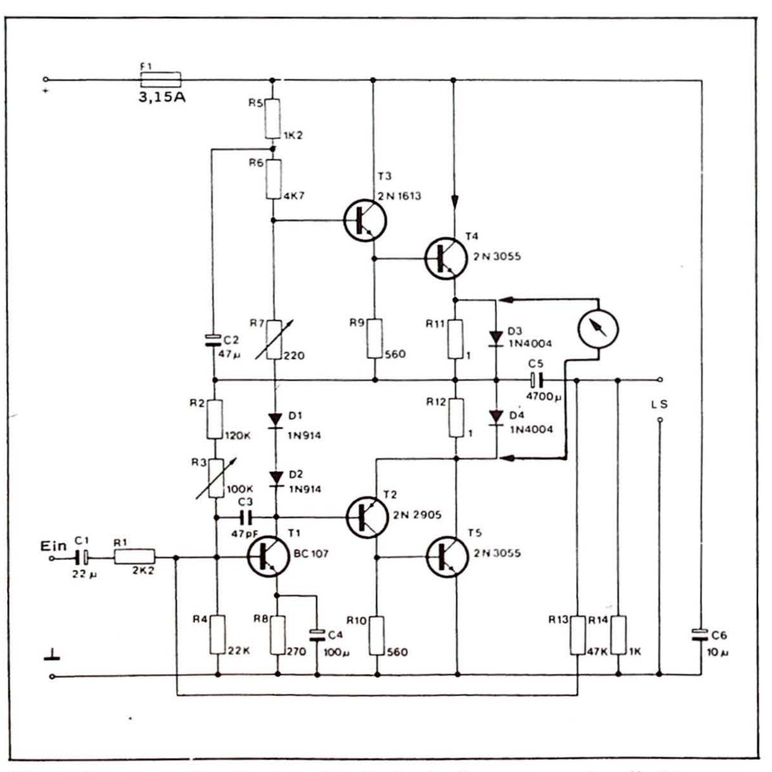


Bild 6. *Ruhestromeinstellung an einer Endstufe. Gemessen werden die Spannungsabfälle an den Emitter-Widerständen der Endtransistoren R11 und R12. Der fließende Strom wird nach dem Ohmschen Gesetz errechnet.*

NPN (Bild 8). Nur mit einer kleinen Fingerfertigkeit und etwas Überlegung findet man so auch noch Reststromverhalten und Verstärkerwirkung des Testlings heraus. Für NPN-Transistoren gilt: positive Prüfspitze (bei Ohm-Messung schwarz) am Kollektor,negative (rot) am Emitter und fast keinen Ausschlag, was gleichbedeutend ist mit geringem Reststrom. Zeigt sich hier ein deutlicher bis voller Ausschlag, so ist der Testling defekt.
Nun zur Verstärkung und damit zur Fingerakrobatik: Mit dem angefeuchteten Daumen und Zeigefinger hält man die blanke positive Meßspitze in Kontakt mit dem Kollektor des NPN-Typs (Bild 9). Isoliert faßt man die negative Meßspitze und stellt zum Emitter Kontakt her. Ein freier und feuchter Finger berührt jetzt den Basisanschluß, und der vorher in Ruhe befindliche Zeiger schlägt mehr oder weniger stark aus, was auf die Verstärkerwirkung hindeutet, da über den feuchten Hautkontakt nur sehr geringe Ströme durch die Basis fließen.
Für NPN-Prüflinge tauscht man lediglich die Meßspitzen aus! Die einzustellenden Ohm-Bereiche hierbei ermittelt man durch Versuche, da verschiedene Multimeter unterschiedlich anzeigen. Auch von der Feuchtigkeit der beteiligten Finger hängt der Ausschlag ab; somit kann das Verfahren nur zur groben Einschätzung des Testlings dienen. Statt des freien „Basis-Fingers" kann auch die ohnehin feuchte Zunge zur Hilfe genommen werden. Bei etwas Übung ersetzt diese einfache Methode durchaus einen zusätzlichen Transistortester.
Zum Schluß nur noch einige allgemeine Tips zum Umgang mit dem Multimeter: Um das Meßwerk vor Überlastungen zu schützen, ist es ratsam, stets mit den größten Meßbereichen zu beginnen.
Nach Abschluß der Messungen sollte man dann wieder den höchsten Spannungsbereich einschalten.
Manche Geräte besitzen eine Null-Stellung des Bereichsknebels, in der das eingebaute Meßwerk kurzgeschlossen wird, was zu einer mechanischen Bedämpfung des Zeigers führt und somit eine größere Transportsicherheit bietet. In die in einem starken Magnetfeld befindliche Drehspule des Meßwerkes wird bei äußerer Bewegung eine Spannung induziert. Im Kurzschlußfall erfolgt hierdurch ein Stromfluß, der wiederum im Meßwerk eine gegen die mechanische Bewegung gerichtete Kraft erzeugt (Gegen-EMK) und starke Zeigerbewegungen, die zur Meßwerkbeschädigung führen können, vermindert.
Beim Wechseln der Batterie sollte stets eine Kontaktreinigung erfolgen, um größere Übergangswiderstände an den Klemmen durch Oxydbildung zu verhindern.

Horst Ostholt

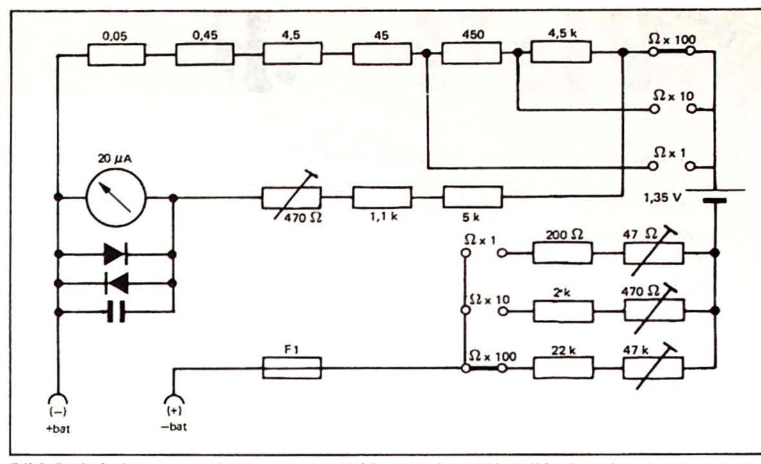


Bild 7. *Schaltung zur Messung von Widerständen. Mit Hilfe der eingebauten Batterie wird der Strom, der durch den zu ermittelnden Widerstand fließt, gemessen.*

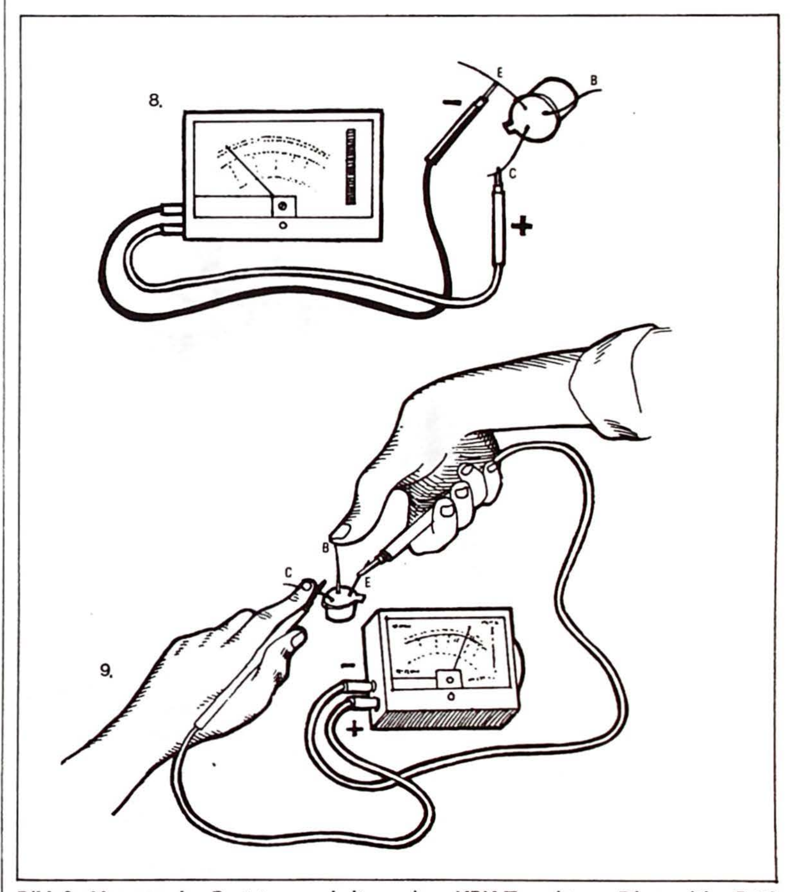
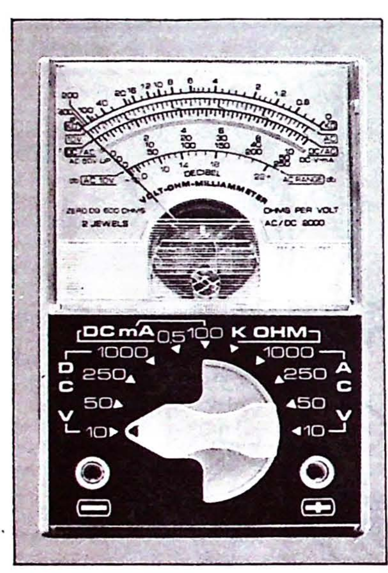


Bild 8. *Messung des Reststromverhaltens eines NPN-Transistors. Die positive Prüfspitze liegt am Kollektor, die negative am Emitter. Geringer Ausschlag des Zeigers bedeutet geringer Reststrom. Schlägt der Zeiger stark aus, ist der Transistor defekt.*
Bild 9. *So wird grob die Verstärkerwirkung eines NPN-Transistors ermittelt. Der eigene Körper dient als Basisvorwiderstand.*

Vielfältiger Markt:

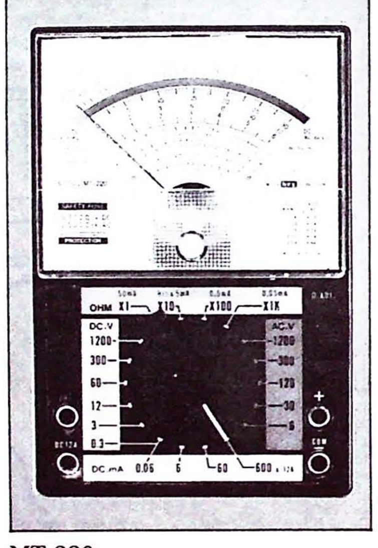
Vielfachmeßgeräte

Eine kleine Auswahl an Schätzeisen und Ohmpeilmetern soll auf diesen Seiten vorgestellt werden. Die Palette reicht vom Über-Den-Daumen-Meter bis zum Transistor-Multimeter für Kenner. Ebenso unterschiedlich sind die Preise der Geräte. Die Übersicht gibt Aufschluß über die wichtigsten Daten: Innenwiderstand, Toleranz bei Maximalwert (Zeigervollausschlag), sowie Art und Werte der Meßbereiche. Als „Grundausstattung" sollten die Bereiche Gleich-/Wechselspannung, Gleich-/Wechselstrom und Widerstand vorhanden sein. Zusätzliche Meßbereiche, die eine extra Skala besitzen, sind gesondert aufgeführt. Die Werte der Meßbereiche geben den jeweiligen Skalen-Endwert an - einzige Ausnahme: der Widerstandsbereich. Hier ist die Skalenmitte von größerer Bedeutung, weil sie über die Feinheit der Skalenteilung - gleichbedeutend mit der Möglichkeit, kleinere Ohm-Werte genau abzulesen - besser informiert, als der Skalen-Endwert. Mit Angaben über Bedienungsanleitung, Geräteabmessung und Preis ist die Übersicht komplett. Auf eine Auflistung der Zubehörteile wurde verzichtet, weil die Daten in der Bedienungsanleitung oft nicht mit dem tatsächlich gelieferten Zubehör übereinstimmt. Also Augen auf beim Meßgerätekauf!



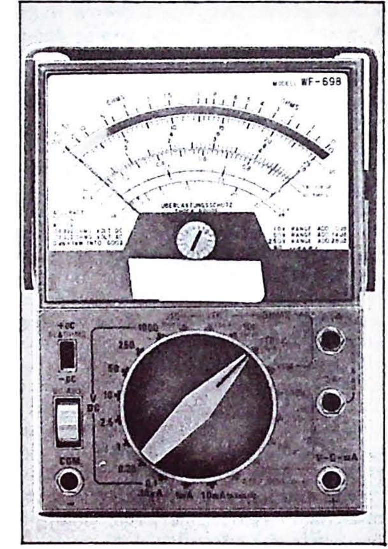
MULTI TESTER
mini multi

Innenwiderstand *2000 Ohm/Volt bei Gleich- und Wechselspannung*
Toleranz *± 3 % bei Gleichspannung, ± 4 % bei Wechselspannung, ± 10 % bei Widerstandsmessung (v. angezeigtem Wert)*
Meßbereiche *Gleichspannung 10V-50V-250V-1000V, Wechselspannung 10V-50V-250V-1000V, Gleichstrom 0,5 mA-100mA, Wechselstrom - ,Widerstand (Skalenmitte) 5kΩ*
Zusätzliche Meßbereiche -
Bedienungsanleitung *englisch, sehr knapp*
Geräteabmessung *92x60x30 mm*
Preis *ca. 30,- DM*



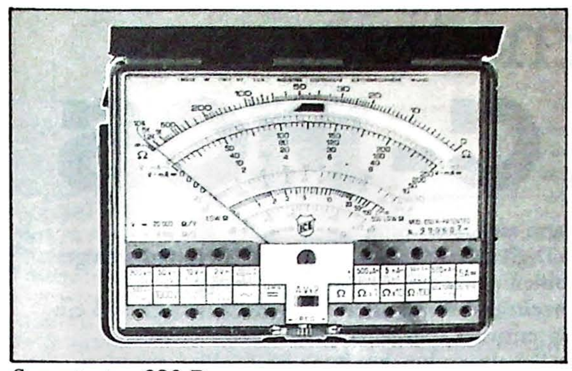
MT-220
INTER POWER

Innenwiderstand *20.000 Ohm/Volt bei Gleichspannung, 10.000 Ohm/Volt bei Wechselspannung*
Toleranz *± 3 % bei Gleichspannung, ± 4 % bei Wechselspannung*
Meßbereiche *Gleichspannung 300mV-3V-12V-60V-300V-1200V, Wechselspannung 6V-30V-120V-300V-1200V, Gleichstrom 60µA-6mA-60mA-600mA-12A, Wechselstrom - , Widerstand (Skalenmitte) 60Ω-600Ω-6MΩ*
Zusätzliche Meßbereiche *Transistormessungen: Kollektor-Reststrom, Gleichstromverstärkung, Diodenmessungen: Sperrstrom, Schwellenspannung (Dezibel)*
Bedienungsanleitung *englisch*
Geräteabmessung *150x100x45 mm*
Preis *ca. 80,- DM*



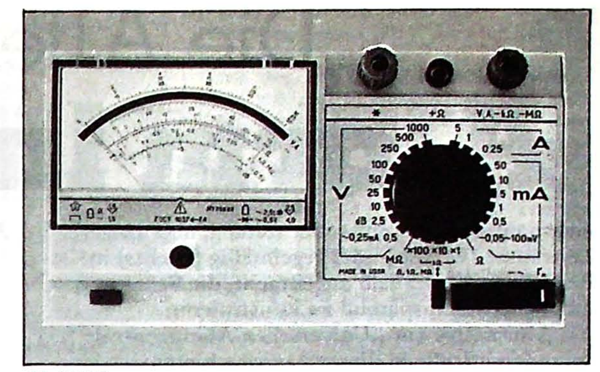
WF-698
WIFAST

Innenwiderstand *100.000 Ohm/Volt bei Gleichspannung, 20.000 Ohm/Volt bei Wechselspannung*
Toleranz *± 2 % bei Gleichspannung, ± 3 % bei Wechselspannung*
Meßbereiche *Gleichspannung 100mV-250mV-1V-2,5V-10V-50V-250V, Wechselspannung 10V-50V-250V-1000V, Gleichstrom 10µA-1mA-10mA-0,1A-1A, Wechselstrom 100mA-1A, Widerstand (Skalenmitte) 10Ω-1kΩ-10kΩ-1MΩ*
Zusätzliche Meßbereiche *Dezibil*
Bedienungsanleitung *deutsch*
Geräteabmessung *150x110x45 mm*
Preis *ca. 150,- DM*



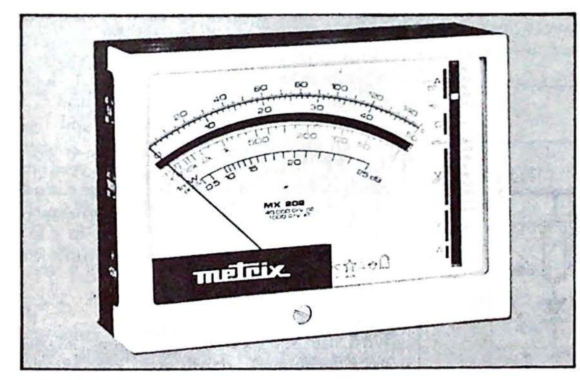
Supertester 680 R
I. C. E. Milano

Innenwiderstand *20.000 Ohm/Volt bei Gleichspannung 4.000 Ohm/Volt bei Wechselspannung*
Toleranz *± 1 % bei Gleichspannung, ± 2 % bei Wechselspannung*
Meßbereiche *Gleichspannung 100mV-200mV-2V-4V-10V-20V-50V-100V-200V-400V-500V-1000V-2000V, Wechselspannung 2V-4V-10V-20V-50V-100V-250V-500V-1000V - 2000V-2500V, Gleichstrom 50µA-100µA-500µA-1mA - 5mA-10mA-50mA-100mA-500mA-1A-5A-10A, Wechselstrom 250µA-500µA-2,5mA-5mA-25mA-50mA-250mA - 500mA - 2,5A - 5A, Widerstand (Skalenmitte) 45Ω-450Ω-4,5kΩ-45kΩ-450kΩ*
Zusätzliche Meßbereiche *kleine Widerstandswerte (Low Ω) Skalenmitte 5,5Ω, Frequenz, Kapazität, Dezibel*
Bedienungsanleitung *deutsch, sehr ausführlich*
Geräteabmessung *105x133x55 mm (Etui-Maß)*
Preis *ca. 115,- DM*



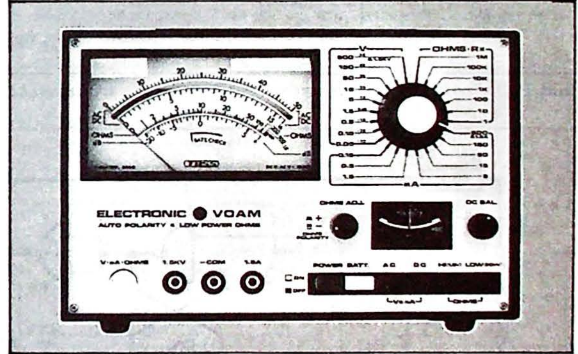
U 4317
Bürklin

Innenwiderstand *20.000 Ohm/Volt bei Gleichspannung, 4.000 Ohm/Volt bei Wechselspannung*
Toleranz *± 1,5 % bei Gleichspannung, ±2,5 % bei Wechselspannung, ± 4,0 % bei Wechselspannung im 500mV Bereich*
Meßbereiche *Gleichspannung 100mV-500mV-2,5V-10V-25V-50V-100V-250V-500V-1000V, Wechselspannung 500mV-2,5-V-10V-25V-50V-100V-250V-500V-1000V, Gleichstrom 50µA-500µA-1mA-5mA-10mA-50mA-250mA-1A-5A, Wechselstrom 250µA-50µA-1mA-5mA-10mA-50mA-250mA-1A-5A, Widerstand (Skalenmitte) 15Ω-200Ω-2kΩ-20kΩ-200kΩ*
Zusätzliche Meßbereiche *Dezibel*
Bedienungsanleitung *deutsch*
Geräteabmessung *110x205x75mm*
Preis *ca. 127,- DM*



MX 202 B
Metrix

Innenwiderstand *40.000 Ohm/Volt bei Gleichspannung, 1.000 Ohm/Volt bei Wechselspannung*
Toleranz *± 1,5 % bei Gleichspannung, ± 2,5 % bei Wechselspannung*
Meßbereiche *Gleichspannung 50mV-150mV-500mV-1,5V-5V-15V-50V-150V-500V-1000V, Wechselspannung 15V-50V-150V-500V-1000V, Gleichstrom 25µA-50µA-500µA-5mA-50mA-500mA-5A, Wechselstrom 50mA-500mA-5A, Widerstand (Skalenmitte) 270Ω-2,7kΩ-27kΩ*
Zusätzliche Meßbereiche -
Bedienungsanleitung *deutsch*
Geräteabmessung *52x145x50 mm*
Preis *ca. 200.- DM*



205 FET
HIOKI

Innenwiderstand *10.000.000 Ohm/Volt bei Gleich- und Wechselspannung*
Toleranz *± 3 % bei Gleichspannung, ± 4 % bei Wechselspannung*
Meßbereiche *Gleichspannung 50mV-150mV-500mV-1,5V-5V-15V-50V-150V-500V-1,5kV, Wechselspannung 50mV-150mV-500mV-1,5V--5V-15V-50V-150V - 500V - 1,5kV, Gleichstrom 150µA-500µA-1,5mA-5mA-15mA - 50mA - 150mA-500mA-1,5A, Widerstand (Skalenmitte) 10Ω-100Ω-1kΩ-10kΩ-100kΩ-1MΩ-10MΩ*
Zusätzliche Meßbereiche *Dezibel*
Bedienungsanleitung *englisch, ausführlich*
Geräteabmessung *151x226x131 mm*
Preis *ca. 295,- DM*

Die Alternative:

Alarm in C-MOS

Alarmanlagen sind entweder ständig, über längere Zeiträume (Urlaub) oder regelmäßig (nachts) in Betrieb. Es ist deshalb angebracht, die Schaltung möglichst stromsparend zu konstruieren.
Als Alternative zur „Universellen Alarmzentrale" an anderer Stelle in dieser Ausgabe bietet sich eine digitale Alarmanlage mit C-MOS-ICs an. Solche ICs arbeiten mit geringem Stromverbrauch und sind gegenüber TTL-ICs relativ unempfindlich gegen Störspannungen, die den unerwünschten blinden Alarm auslösen können.
Da Digitalschaltungen mit ICs im Nachbau weniger Probleme machen als Schaltungen mit Einzeltransistoren, ist zu diesem Bauvorschlag kein Printentwurf angegeben.
Die Schaltungsbeschreibung ist aus Platzgründen knapp gehalten; weniger versierten Hobby-Elektronikern sei deshalb empfohlen, im Beitrag „Universelle Alarmzentrale" den Abschnitt „Ruhestrom-Alarmanlagen" nachzulesen.

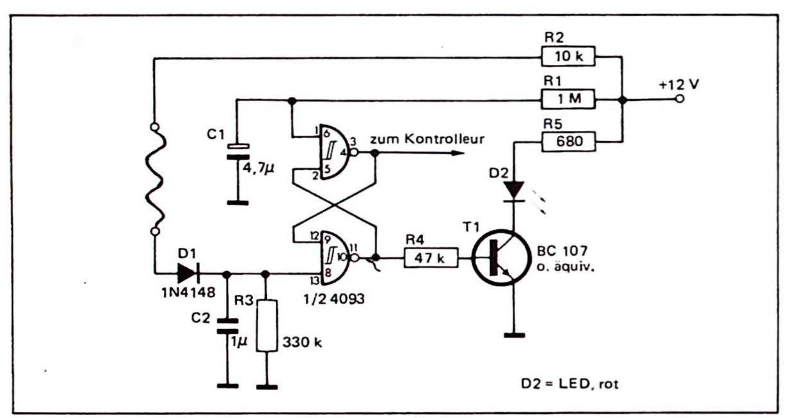


Bild 1. *Die vollständige Elektronik für eine Überwachungsschleife.*

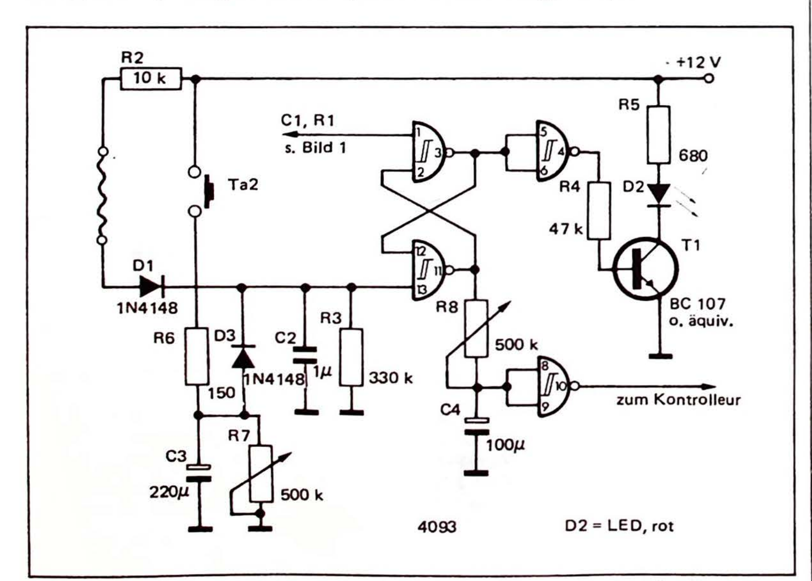


Bild 2. *Die erweiterte Schaltung des „intelligenten Überwachers". Diese Ausführung der Schleife dient zur Überwachung des Raumes, in dem die Elektronik installiert ist.*

Der Überwacher

Dieser Schaltungsteil muß erkennen, ob im Ruhestromkreis („Schleife") der gewünschte Ruhestrom fließt oder ob eine Leitungsunterbrechung (= Alarmfall) vorliegt. Diese Aufgabe wird bestens von einem FlipFlop erledigt (Bild 1).
Jedes IC 4093 besteht aus 4 NAND-Schmitt-Triggern, deren Wirkungsweise in P.E. bereits beschrieben wurde. Je zwei der integrierten Trigger können zu einem FF für die Schleifenüberwachung zusammengeschaltet werden. Pin 13 des einen der beiden so entstandenen Flip-Flops (Pin 8 des anderen FFs) liegt bei geschlossener Schleife (alles o.k.) über R2 und D1 auf H-Zustand. D1 und C2 dienen zur Störunterdrückung und bewirken eine geringe Verzögerung. Damit das FF beim Einschalten der Anlage einen definierten Zustand annimmt, und zwar „kein Alarm", hält die Kombination R1/C1 den Eingang 1 (6) beim Einschalten noch kurzzeitig auf L. Somit ist im normalen Betriebszustand der FF-Ausgang 3 (4) auf H, der FF-Ausgang 11 (10) auf L.
Wird die Schleife unterbrochen (Alarm oder Sabotage), dann liegt Pin 13 (8) auf L, das FF schaltet um. Ausgang 3 (4) wird L, auf dieses Signal reagiert die nächste Funktionsgruppe, der „Kontrolleur". Ausgang 11 (10) wird H, der Transistor T1 leitet und die LED signalisiert „Alarm".
Der Kontrolleur wird mit den „Zustandsberichten" mehrerer solcher Überwacher nach Bild 1 versorgt, abhängig davon, wieviel Überwachungsschleifen vorgesehen sind. Hier jedoch zunächst

Der intelligente Überwacher

Die Alarmzentrale sollte sich in einem der abgesicherten Räume befinden.

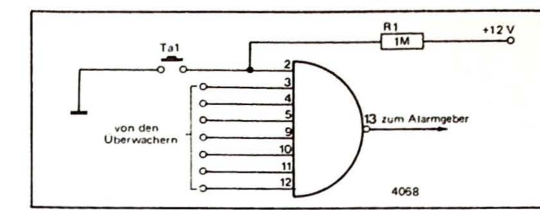


Bild 3. *Der Kontrolleur „sammelt" die Informationen der Überwacher. Es genügt, wenn nur ein Überwacher Unterbrechung meldet: Der Überwacher informiert den Alarmgeber.*

Dann ist es aber mit einer Überwachungsschleife nach Bild 1 unmöglich, den betreffenden Raum nach dem Scharfmachen der Anlage zu betreten oder zu verlassen: Es gibt sofort Alarm, wenn die (gesicherte) Tür geöffnet wird. Der intelligente Überwacher schafft Abhilfe. Zunächst erkennt man in Bild 2 wieder das FF, allerdings mit Erweiterungen. Ausgang 3 des Schmitt-Triggers wird invertiert, von hier aus wird jetzt der Transistor gesteuert. Ausgang 11, der normalerweise L ist, wird ebenfalls invertiert; von Ausgang 10 des nachgeschalteten Triggers geht es hier zum Kontrolleur.
Tritt jetzt der Alarmfall ein (Öffnen der Schleife), so muß zunächst Elko C4 über den vorgeschalteten 500 k-Trimmer auf die Triggerspannung geladen werden; dann erst wird die Information zum Kontrolleur weitergeleitet.
Durch diese Änderung ergibt sich folgendes Verhalten: Der Alarmfall wird von der LED unmittelbar angezeigt, jedoch erfolgt eine verzögerte Meldung an die nachgeschalteten Funktionseinheiten, so daß dem „Befugten" genügend Zeit bleibt, nach dem Betreten des Zentrale-Raums die Anlage abzuschalten.
Verlassen, ohne den Alarm auszulösen, kann man den Raum jedoch noch nicht. Eine passende Erweiterung erfordert aber nur wenig zusätzlichen Aufwand.
Nach dem Einschalten der Zentrale betätigt man den Taster Ta2. Über den 150 Ohm-Widerstand lädt sich der Elko auf. Diese Spannung hält über die Diode D3 den Eingang des FFs auf H, auch wenn die Schleife unterbrochen wird.
Die Zeit, die der Elko braucht, um sich nach dem Loslassen des Tasters zu entladen (über den parallelgeschalteten Trimmer) verbleibt, um den Raum zu verlassen. Die beiden Dioden verhindern, daß sich die Ruhestromschleife und die zur Störimpulsunterdrückung vorgesehene Verzögerung wechselseitig beeinflussen.

Der Kontrolleur

Dieser Schaltungsteil (Bild 3) ist ebenfalls mit einem C-MOS-IC aufgebaut, dem 8fach-NAND 4068. Die Eingänge dieses ICs liegen an den FF-Ausgängen 3 (4) des Überwachers nach Bild 1 bzw., im Fall des intelligenten Überwachers, an Pin 10. Sind alle acht Eingänge dieses ICs auf H (Normalzustand), so ist der Ausgang L.

Mit dem Taster Ta1 läßt sich für die Dauer des Tastendrucks ein Alarm simulieren. Nicht benutzte Eingänge müssen auf H liegen.

Alarmgeber mit Abschaltautomatik

Diese Funktionseinheit besteht aus drei NAND-Schmitt-Triggern des IC 4093, das vierte NAND bleibt frei (Bild 4).
Wenn vom Ausgang des Kontrolleurs L-Signal kommt (Normalfall), so sperrt der Transistor. Wird der Eingang H, so leitet T2 und das Relais schaltet, so daß der angeschlossene Alarmsignalgeber, z.B. eine Sirene, den Einbruch meldet. Gleichzeitig lädt sich der Elko über den 250 k-Trimmer auf. Hat die Spannung am Elko die Triggerschwelle überschritten, so geht der Ausgang des hier als Inverter angeschlossenen Trigger-NANDs (Pin 11) auf L; über die beiden nachgeschalteten Gatter wird der Transistor gesperrt. Mit den angegebenen Werten für Elko und Trimmer lassen sich Zeiten von 1...4 Minuten einstellen.

Die Gesamtanlage

besteht aus den Baugruppen der Blockschaltung Bild 5. Mit der Bezeichnung „Überwacher n" soll zum Ausdruck ge-

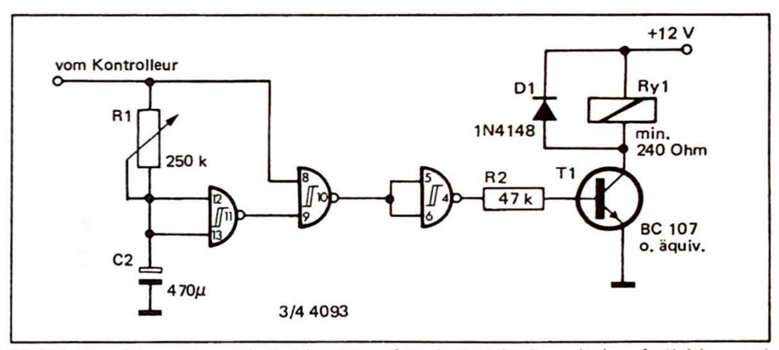


Bild 4. *Der Alarmgeber schaltet im Alarmfall ein Relais ein, mit dem beliebige optische oder akustische Signalgeber aktiviert werden können.*

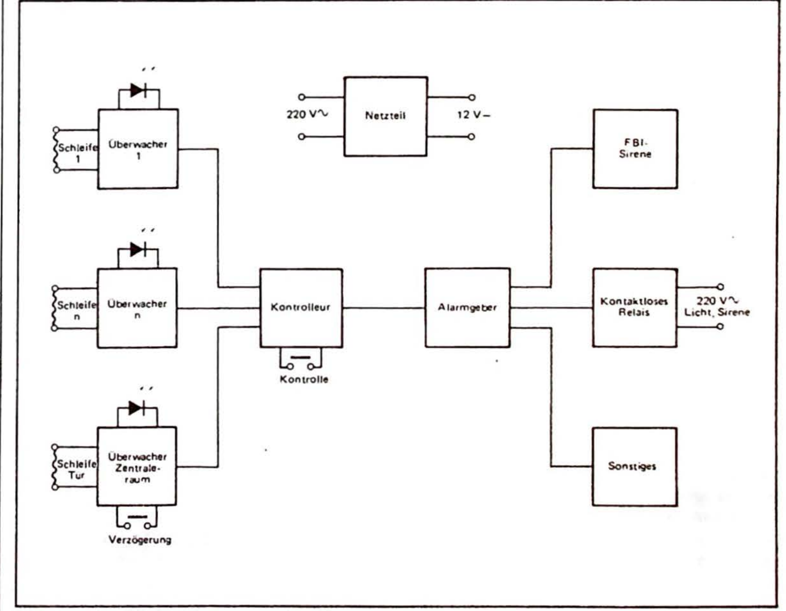


Bild 5. *Die Blockschaltung zeigt, daß es eine Menge Möglichkeiten gibt, die Anlage mit Signalgebern auszustatten; nur wenige sind angedeutet.*

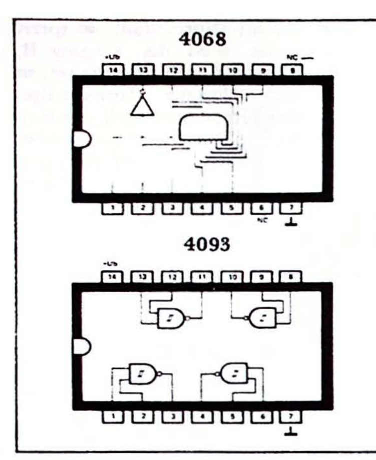


Bild 6. *Die Anschlußbelegungen der ICs CD 4068 und 4093.*

bracht werden, daß beliebig viele Überwachungsstromkreise - bis 7 Stück - vorgesehen werden können, deren Ausgänge mit den Eingängen des Kontrolleurs verbunden werden müssen. Der achte Eingang ist für den intelligenten Überwacher vorgemerkt. Selbstverständlich können mit passenden Logik-Gattern weitere Überwacher angeschlossen werden.

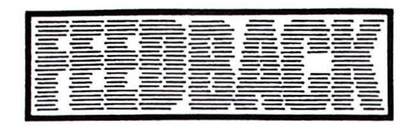
Die Betriebsspannung beträgt für alle Baugruppen 12 V. An das Netzteil werden keine speziellen Anforderungen gestellt, deshalb sei auf die zahlreichen Netzteilschaltungen in den älteren P.E.-Ausgaben hingewiesen.

Um die Alarmanlage noch sicherer gegen „Betriebsunfälle" durch Störimpulse zu machen, kann man bei den zu FFs verschalteten ICs einen Tantal-Kondensator von einigen Mikrofarad unmittelbar an die Pins der Speisespannung (7, 14) löten.

Als Einschalter für die Anlage eignet sich sinngemäß natürlich am besten ein Schlüsselschalter; er hat allerdings nur dann eine sinnvolle Funktion, wenn die Elektronik nicht so ohne weiteres zugänglich ist.

Abschließend sei auf einige frühere P.E.-schaltungen hingewiesen, die mit dieser Alarmanlage kombiniert werden können. So ist es z.B. ohne weiteres möglich, den „Ultraschall-Einbruchalarm" (Heft 10/79) in einen Überwachungsstromkreis einzuschleifen, da der Ausgang der US-Schaltung von einem Relaiskontakt gebildet wird. Die FBI-Sirene (an anderer Stelle in dieser Ausgabe) eignet sich als Alarmsignalgeber. Das kontaktlose Relais (beschrieben in P.E. Heft 9/78) kann anstelle des Relais im Alarmgeber eingesetzt werden und 220 V-Lampen oder 220 V-Sirenen usw. einschalten.

Peter Hagemann

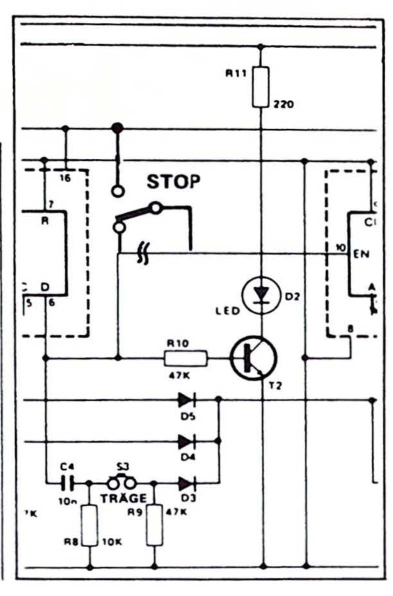


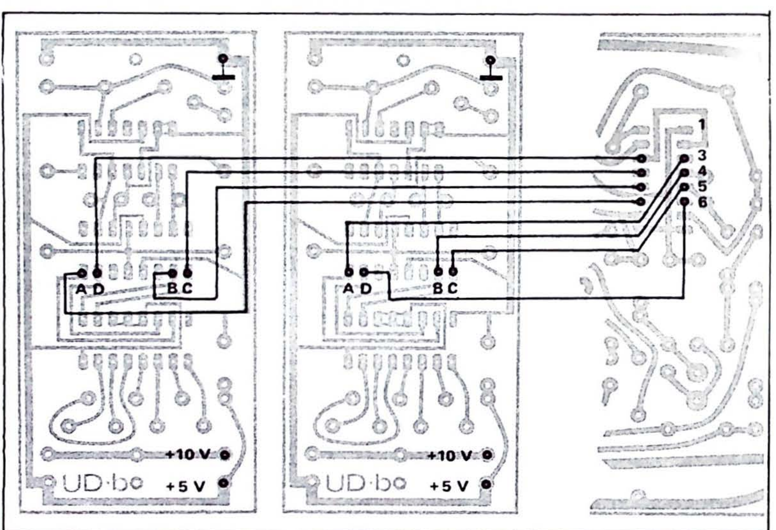
Sekunden-Zusatz für Goliath's Digitaluhr Heft 12/79, Seite 30

Im Schaltbild 1 auf Seite 30 liegt der obere Kontakt des Umschalters für den Zählstop an Masse; das ist falsch. Die nächste Linie darüber ist die mit R1, C1, D1 stabilisierte positive Spannung, an der z.B. die Pins 16 der ICs liegen. Da gehört auch der „STOP"-Schalter hin.

Die acht Verbindungen zwischen IC2 und der Sekundenanzeige sind in Bild 1 richtig eingezeichnet. In Bild 3 jedoch, das eine Art Verdrahtungsplan darstellt, entspringen sie an den Pins von IC1.

Die beiden Zeichnungen zeigen die korrigierten Pläne.





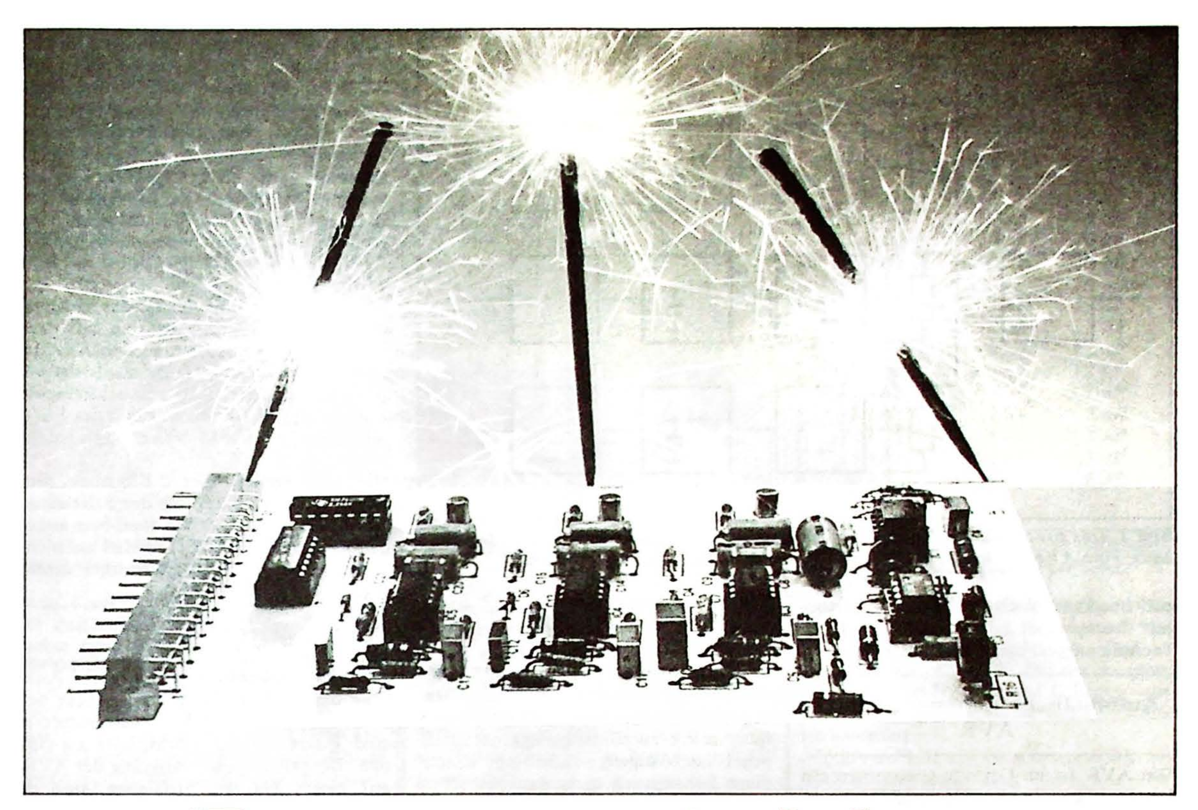
Licht-Mischpult Heft 12/79 und 1/80

Auf dem Print des Amplitudenlichtes, Heft 12/79, Seite 35, fehlt bei IC4 eine Verbindung zwischen Pin 12 und 13, bei IC5 eine Verbindung zwischen 1 und 2. Da es sich um nebeneinander liegende Pins handelt, genügt hier eine Zinnbrücke.

Beim Lauflicht-Print, Heft 1/80, Seite 38, bleibt der Clear-Eingang des IC 74164 (Pin 9) unbenutzt. Bei einem der inzwischen erfolgten Nachbauten mußte dieser freie Anschluß an +5 V gelegt werden, weil das IC sich nicht automatisch ein H an diesem offenen Eingang herstellte. Falls erforderlich: Eine Brücke (isolierter Draht) legen, auf der Kupferseite zwischen Pin 9 (Clear) und Pin 14 (+5 V).

Hinweis

Vermutlich infolge eines Auftragsbooms im Zusammenhang mit dem Jahreswechsel hat sich die Auslieferung der P.E.-Sammelordner beim Hersteller leider erheblich verzögert. Bei Prints sind im Zuge einer Verfahrensumstellung ebenfalls Lieferschwierigkeiten entstanden; wir bitten Sie daher um etwas Geduld.



Frequenzen sind dran:
Lichtorgel mit AVR

Mit der hier beschriebenen Lichtorgel ist das P.E.-Licht-Mischpult im Sektor „Musikeffekte" komplett. Aber wenn da inzwischen so fein säuberlich zwischen Taktsteuerung, Amplitudensteuerung und Frequenzsteuerung (Lichtorgel) unterschieden wird, dann ist natürlich bei der Lichtorgel dafür zu sorgen, daß der Einfluß der Signalamplitude, der bei den einfachen LOs aus dem Kaufhaus stark bemerkbar ist, in gewissem Maße unterdrückt wird. Dann erst zeigt sich auch über längere Musikpassagen eine eindeutige Trennung der Lampensteuerung.

Für die Unterdrückung des Amplitudeneinflusses gibt es noch einen weiteren Grund:

Zwischen den Schallplatten treten Lautstärkeunterschiede auf. Sie betragen zwar nur wenige dB, führen aber bei einer gewöhnlichen Lichtorgel dazu, daß sie nichts mehr tut oder alle Lampen fast ständig leuchten.

Die elektronische Lösung heißt: automatische Lautstärkeregelung (AVR).

Blockschaltung

Von herkömmlichen Lichtorgeln unterscheidet sich die LO im Licht-Mischpult nur am Eingang - hier ist die AVR - und am Ausgang, wo nicht unmittelbar die Lampen angeschlossen sind, sondern sogenannte TTL-Treiber, deren Ausgangssignale digital weiterverarbeitet werden, und zwar zunächst in der bereits beschriebenen Zentraleinheit des Lichtpultes, von wo es dann auf die Lampentreiber (Triac-6-Karte) geht.

Die AVR, deren Wirkungsweise im nächsten Abschnitt erklärt wird, verarbeitet das Gesamt-NF-Signal; erst an ihrem Ausgang findet die Verzweigung auf die drei Filter für Höhen (blaue Lampen), Mitten (gelbe) und Tiefen (rote) statt.

Jeder der drei Kanäle wird mit einem Poti eingestellt, wie bei einer üblichen Lichtorgel. Im späteren Betrieb zeigt sich jedoch genau an dieser Stelle der Unterschied: Viel nachzuregeln beim Plattenwechsel gibt es nicht.

Die drei Filter wurden praktisch unverändert von der „n-Kanal-Lichtorgel", P.E. Heft 1/78, übernommen, ebenso wie die Spitzengleichrichter in den dritten Blocks.

Die TTL-Treiber sind Schalter in IC-Technik, die mit dem Signal vom Spitzengleichrichter ein- und ausgeschaltet werden.

Die Gesamtfunktion ist damit klar: Ist im NF-Signal eine Frequenz enthalten, auf die eines der (ziemlich scharfen) Filter abgestimmt ist, so wird der digitale Schalter am Ausgang „betätigt" und die Lampe des betreffenden Kanals leuchtet

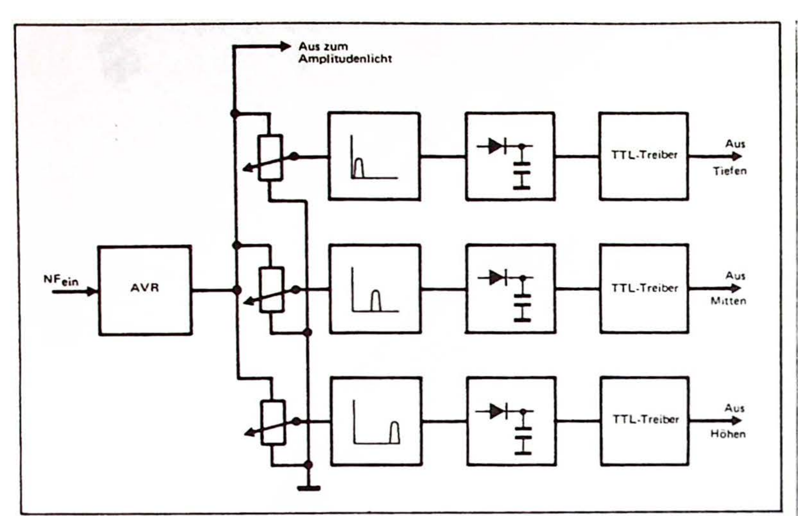


Bild 1. *Das Blockschaltbild zeigt die Unterschiede zu den Lichtorgeln aus dem Kaufhaus; eine AVR findet man dort schwerlich, ebensowenig TTL-Technik.*

auf. Somit ist auch der Effekt „Lichtorgel" kompatibel zu dem voll in TTL-Technik ausgeführten Licht-Mischpult.

Automatische Volume-Regelung AVR

Die AVR ist im Grunde genommen ein langsam arbeitender Dynamikkompressor. Solche Schaltungen werden z.B. bei Reporter-Mikrofonen benutzt, um die stark schwankenden Besprechungsabstände und die sich daraus ergebenden Lautstärkeänderungen auszugleichen.

Die hier benutzte AVR besteht im wesentlichen aus zwei Operationsverstärker-ICs. Der erste Verstärker ist gegengekoppelt, vom Ausgang geht es über die Widerstände R5 und R6 zurück auf den invertierenden Eingang. Vom insgesamt wirksamen Widerstandswert (Parallelschaltung R5/R6) hängt der Grad der Gegenkopplung und somit der Verstärkungsfaktor des OpAmps ab. Hier fällt auf: R6 ist ein LDR (beleuchtungsabhängiger Widerstand), der von einer LED angestrahlt wird. Ändert sich der LED-Strom, so ändern sich die Beleuchtungsstärke des LDR, dessen Widerstand, die Gegenkopplung und endlich der Verstärkungsfaktor des ersten OpAmps.

Um nun zu einer von der Signalamplitude abhängigen Verstärkung zu kommen - denn darum geht es bei der AVR - muß der LED-Strom amplitudenabhängig gesteuert werden. Diese Aufgabe übernimmt der zweite OpAmp. Über D1 und R11 wird ihm das gleichgerichtete Ausgangssignal des ersten Verstärkers zugeführt. Ist dieses Signal zu einem bestimmten Zeitpunkt größer als die mit R16 am nichtinvertierenden Eingang fest eingestellte Gleichspannung, so nimmt die Ausgangsspannung von IC2 ab. Die LED, die mit der anderen Seite an Plus liegt, leuchtet nun stärker auf, der LDR wird niederohmiger und die Gegenkopplung von IC1 nimmt zu, so daß die Ausgangsspannung von IC1 abnimmt. Das zu Anfang der Betrachtung angenommene „stärkere" Eingangssignal führt somit zu einem geringeren Signalpegel am Ausgang - allerdings stimmt diese Behauptung nicht ganz; eine Umkehrung von großen und kleinen Signalamplituden ist nicht das Ziel, sondern gleichmäßige Ausgangsamplituden, die unabhängig von der Eingangsamplitude sind. Dies wird dadurch erreicht, daß der Eingang des zweiten OpAmps (D1/R11) nicht mit der ursprünglichen Eingangsspannung gesteuert wird, sondern mit der Ausgangsspannung des ersten ICs. Somit entsteht eine geschlossene Regelschleife, die eine „konstante" Amplitude der Ausgangsspannung bewirkt.

Vom Ausgang des OpAmp 2 führt ein RC-Glied, bestehend aus C3 und R12, zum invertierenden Eingang. Seine Aufgabe ist es, das Reglerverhalten zu „bremsen". Verringert sich die Gleichspannung am invertierenden Eingang mangels Nachschub an NF-Signal von IC1, so „lebt" OpAmp 2 noch eine Weile von der Kondensatorladung (über R12), bis dieser sich über R13 und R14 wieder entladen hat.

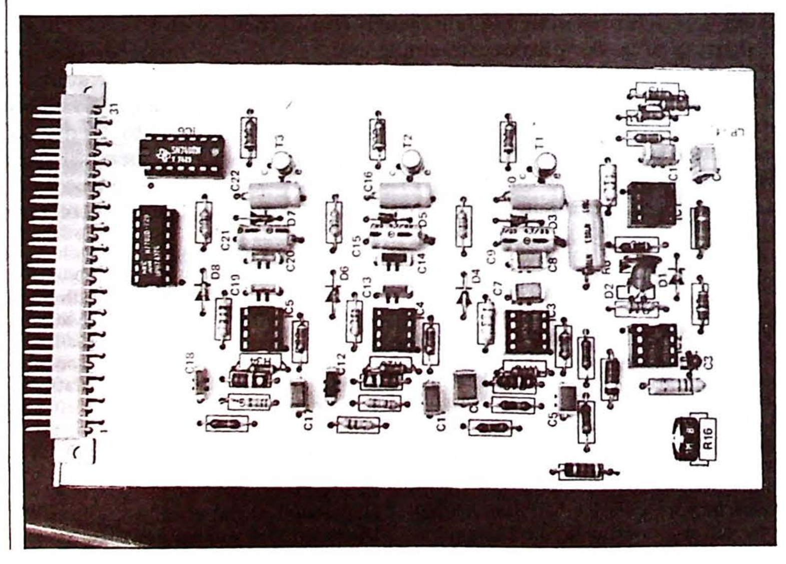
R16 dient zur Einstellung des Arbeitspunktes. Im späteren Betrieb mit dem NF-Musiksignal wählt man den Arbeitspunkt so, daß die LED D2 sowie die bei Bedarf extern über R10 anzuschließende Zusatz-LED (Kathode an Pin 2 der Stiftleiste, Anode an +12 V) schwach leuchten).

Die AVR verfügt über 2 Eingänge, dies sind die Pins 28 und 29 der Stiftleiste. Über R1 und R2 werden zwei hier anliegende Signale gemischt, so daß auch ein Stereosignal von der Lichtorgel mono verarbeitet werden kann.

Frequenzfilter

Laut Blockschaltbild geht es vom Ausgang der AVR auf drei Potis. Diese befinden sich nicht auf dem Print, sondern sind später auf der Frontplatte zu finden. Deshalb liegt der Ausgang der AVR auf einem Pin der Stiftleiste, und es kommen drei Leitungen wieder über die Stiftleiste herein: von den drei Abgriffen der Potis.

Die Filter (Bild 3) sind mit je einem OpAmp aufgebaut, in dessen Gegenkopplungszweig ein Doppel-T-Filter liegt. Damit verstärkt der OpAmp nur ein sehr schmales Band aus dem NF-Bereich. Bei welcher Frequenz dieses Band liegt, kann man durch entsprechende Bemessung der Kondensatoren anhand der Ta-



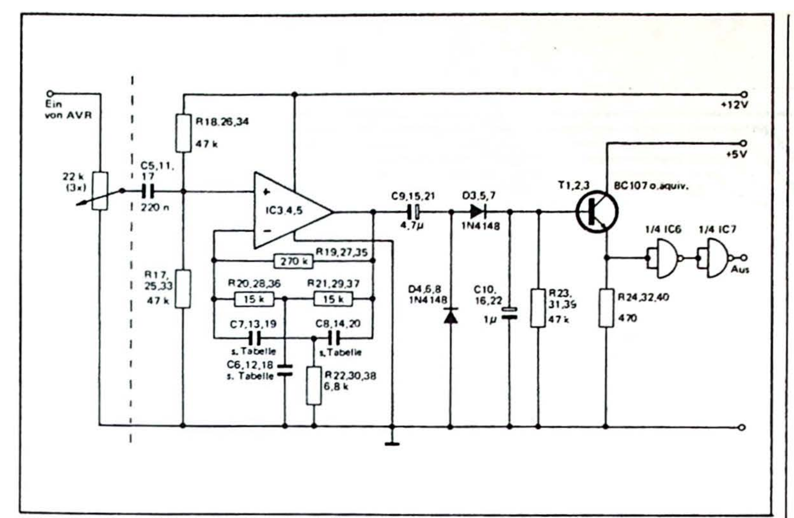


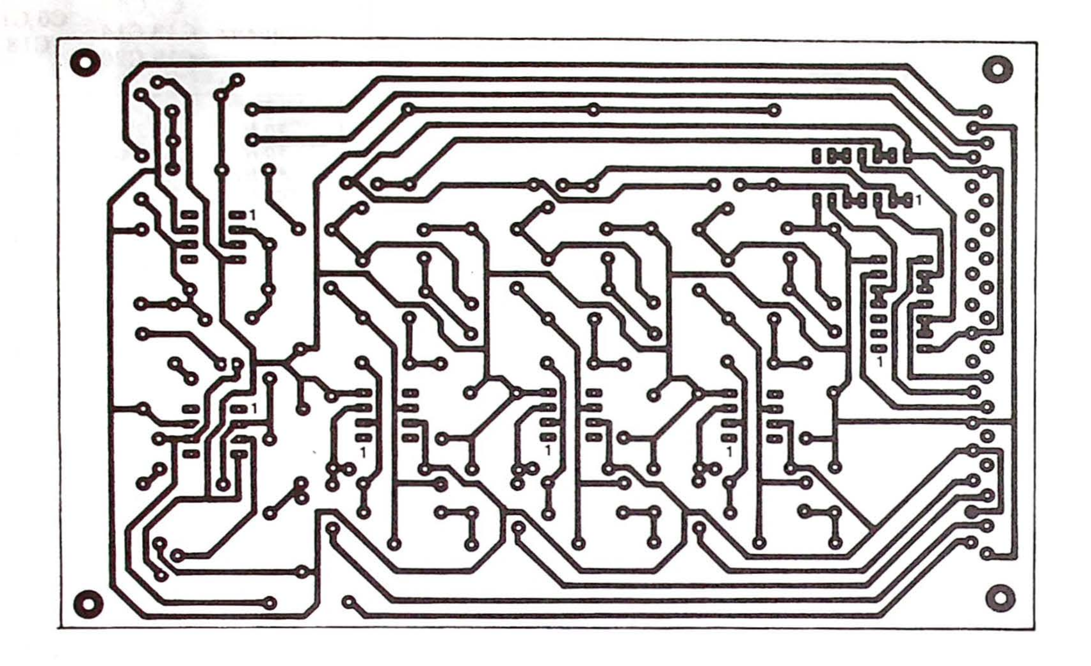
Bild 3. *Die selektiven Filter „picken" für jede der drei Farblampen die passenden Frequenzen aus dem Musiksignal heraus.*

Frequenz	C7,C8 C13,C14 C19,C20	C6,C12 C18
20 Hz	560 nF	1,2 µF
50 Hz	220 nF	470 nF
80 Hz	120 nF	270 nF
100 Hz	100 nF	220 nF
200 Hz	56 nF	120 nF
500 Hz	22 nF	47 nF
800 Hz	12 nF	27 nF
1 kHz	10 nF	22 nF
2 kHz	5,6 nF	12 nF
5 kHz	2,2 nF	4,7 nF
8 kHz	1,2 nF	2,7 nF
10 kHz	1 nF	2,2 nF
15 kHz	680 pF	1,5 nF
20 kHz	560 pF	1,2 nF

Tabelle I. *Kapazitätswerte in Abhängigkeit von der gewünschten Frequenz.*

belle I selbst bestimmen. Wer sich für die ausführliche Funktionsbeschreibung dieser selektiven Verstärker interessiert, der sei auf P.E. Heft 1/78 (die n-Kanal-Lichtorgel) hingewiesen.
Beim Autor ist das Licht-Mischpult seit einiger Zeit im harten Einsatz. Von den in der Tabelle angegebenen Frequenzen haben sich in der Praxis - für Dreikanalbetrieb - die Frequenzen 50 Hz (bzw. 80 Hz), 1 kHz und 5 kHz als günstig erwiesen, aber selbstverständlich kann da jeder selbst experimentieren.
Am Ausgang des OpAmps liegt jeweils ein Spitzengleichrichter. Mit der hier erzeugten Gleichspannung wird ein Transistor gesteuert. Da der Kollektor dieses Halbleiters an +5 V liegt,schaltet der Emitter-Ausgang dieser Stufe ein 5 V-Signal. Somit kann es von hier aus in TTL weitergehen.
Allerdings ist es nicht möglich, das übliche Leistungs-NAND, das in allen Effekteinheiten den Ausgang zur Zentraleinheit bildet, hier unmittelbar vom Transistor zu steuern, denn wenn der Transistor durchgeschaltet ist, liegt an seinem Emitter 5 V, so daß der Ausgang des Leistungs-NANDs auf L liegen würde; die Lampe wäre also dunkel, wenn sie leuchten soll.
Abhilfe schafft ein zwischengeschaltetes NAND, eines aus dem 7400. Mit dem nachfolgenden Leistungs-NAND ist der Ausgang dann zur Steuerung von LEDs „kräftig" genug.

Bild 2. *Die AVR-Schaltung hat zwei Eingänge, somit kann auch ein Stereosignal auf den Eingang gegeben werden, wo es zu einem Monosignal gemischt wird. Vom Ausgang der AVR läßt sich auch das Taktlicht steuern.*



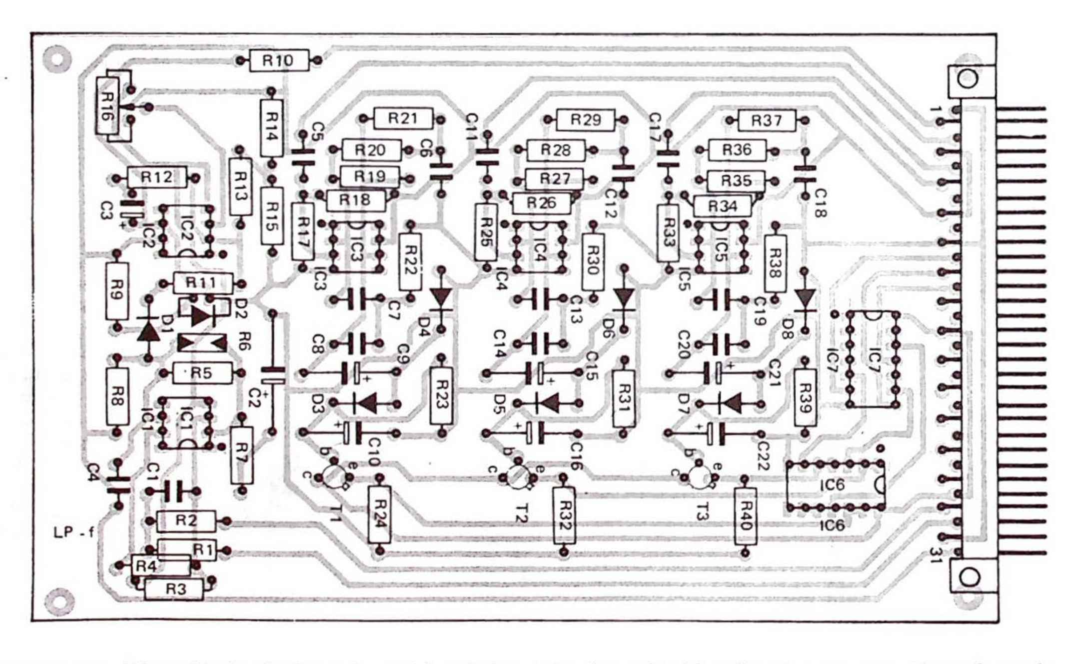
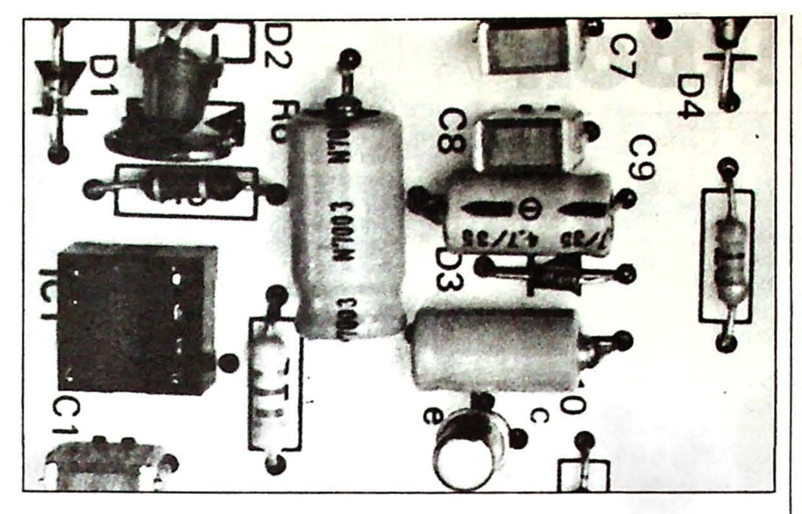


Bild 4 und 5. *Diesmal keine Drahtbrücke auf dem Print, dafür aber zahlreiche Einzelbauelemente. Man erkennt im Bestückungsplan die einheitlich angeordneten Bauelemente der drei selektiven Filter. Der aus LED und LDR aufgebaute Optokoppler muß durch eine passende Maßnahme gegen Fremdlicht abgeschirmt werden (siehe dazu auch die Hinweise in Heft 9/79, „Zentraleinheit"). Trotzdem kann die Wirkung des Optokopplers im Betrieb überprüft werden, nämlich mit einer weiteren LED, die auf dem Pult angeordnet ist und in identischer Weise gesteuert wird. Es sei nochmals darauf hingewiesen, daß die Prints nicht unbedingt mit der Stiftleiste bestückt werden müssen; es geht auch mit Lötstiften, so daß die zwischen den Einheiten erforderlichen Verbindungen gesteckt werden können.*



Bauhinweise

Der Aufbau des Prints erfolgt in bekannter Manier. Erst die mechanischen Teile wie Stiftleiste (oder Lötstifte), dann die IC-Fassungen, passive Bauelemente, also Widerstände, der Trimmer, Kondensatoren.

Sind die Dioden und Transistoren drin, dann steckt man die ICs ein und kann den Print unter Dampf setzen.

Er benötigt zwei Speisespannungen. An Pin 16 der Federleiste kommt +5 V, an Pin 4 kommt +12 V. Trimmer R16 wird in Mittelstellung gebracht.

Nach dem Einschalten der Speisespannungen leuchtet LED D2 auf.

R16 wird nun so verstellt, daß D2 ganz dunkel wird.

An Pin 28 oder 29 der Leiste legt man ein NF-Signal mit etwa „Nennamplitude", also 700...900 mV. Nun wird R16 so getrimmt, daß die LED schwach leuchtet.

Will man die Möglichkeit nutzen, die Regelung ständig im Auge zu haben, so schließt man an R10 (Pin 2) eine LED an, die später in das Pult kommt. Der beschriebene Abgleich ist nach Einbau dieser LED zu wiederholen.

Die drei Kanal-Potis werden nun so gestellt daß die Lampen gut arbeiten. Zur Kontrolle können auch hier LEDs angeschlossen werden, und zwar über je einen 470 Ohm-Widerstand an den Pins 11, 12 und 13 der Leiste.

In Tabelle II ist angegeben, wie der Lichtorgelprint mit der Zentraleinheit zu verbinden ist. Die Belegung der Stift/Federleiste geht aus Tabelle III hervor.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß der AVR-Ausgang auch das Amplitudenlicht steuern kann, anstelle einer direkten NF-Steuerung dieser Karte. Dank dieser Maßnahme spart man beim Taktlicht eine Menge Nachregelarbeiten. Der Gang der Handlung ist ähnlich wie bei der Lichtorgel. Wenn die LED der AVR ordentlich im Regelbereich arbeitet, braucht nur noch R6 des Amplitudenlichtes so nachgestellt werden, daß die Schaltung optimal arbeitet.

Jens Hahlbrock

Verbindungen

Lichtorgel	*Zentr.-Einh.*	*Funktion*
13	*14 (1. Einh.)*	*Tiefen*
12	*16 (1. Einh.)*	*Mitten*
11	*14 (2. Einh.)*	*Höhen*
30	*30*	*Masse*
16	*15*	*+5 V*

Tabelle II. *Verbindungen zur Zentr.-Einh.*

Anschlußbelegung Stiftleiste

2 Externe AVR-LED, Kathode
3 Ein Tiefen
5 Ein Mitten
6 Ein Höhen
11 Aus Höhen
12 Aus Mitten
13 Aus Tiefen
28 NF-ein links
29 NF-ein rechts
31 AVR aus

Masse (Null Volt):
1, 10,30

+5 Volt:
16, 27

+12 V:
4, 8

Nicht beschaltet:
7, 9, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26

Tabelle III. *Die Anschlußbelegung der 31poligen Stift- bzw. Federleiste.*

Stückliste

WIDERSTÄNDE 1/4 Watt, 5%

R1, R2, R3, R4, R17, R18, R23, R25, R26, R31, R33, R34, R39 = 47 k-Ohm
R5 = 470 k-Ohm
R6 = LDR 07
R7, R9, R10, R24, R32, R40 = 470 Ohm
R8 = 560 Ohm
R11 = 1 k-Ohm
R12 = 1,5 k-Ohm
R13 = 5,6M-Ohm
R14, R15 = 1M-Ohm,
R16 = 1M-Ohm, Trimmer, RM 5 x 2,5
R19, R27, R35 = 270 k-Ohm
R20, R21, R28, R29, R36, R37 = 15 k-Ohm
R22, R30, R38 = 6,8 k-Ohm
3 Potis 22 k-Ohm (extern)

KONDENSATOREN

C1, C4, C5, C11, C17 = 220 nF
C2 = 47µF, 16/40 V, axiale Ausf.
C3 = 1,5µF Tantal
C6, C12, C18 = siehe Tabelle I
C7, C13, C19 = siehe Tabelle I
C8, C14, C20 = siehe Tabelle I
C9, C15, C21 = 4,7µF, 16/40 V, = axiale Ausf.
C10, C16, C22 = 1µF, 16/40 V, axiale Ausf.

HALBLEITER

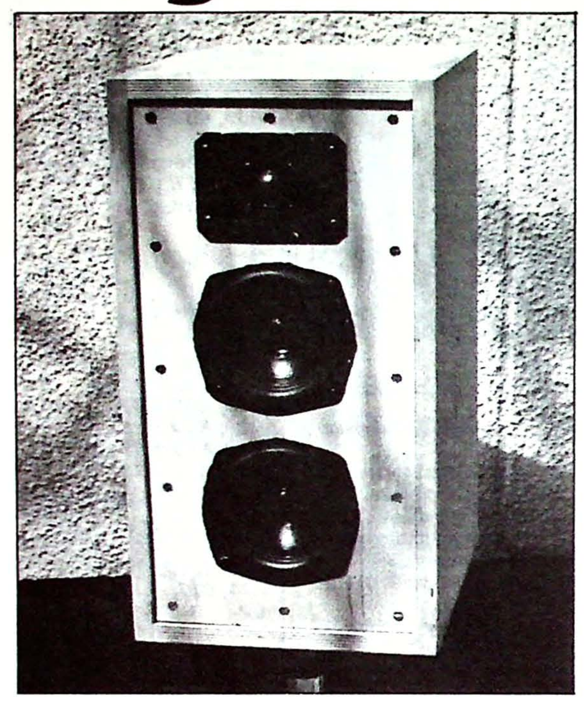
IC1, IC2, IC3, IC4, IC5 = 741 8pol. DIL
IC6 = 7400
IC7 = 7437
T1, T2, T3 = BC 107 o. äquiv.
D1, D3, D4, D5, D6, D7, D8 = 1 N 4148 (1 N 914)
D2 = LED, rot, 5 mm

SONSTIGES

2 x IC-Fassung 14pol. DIL (o. Meterware)
5 x IC-Fassung 8pol. DIL (s. oben)
1 x Stift- und Federleiste, 31pol.
1 x Print nach Bild 4/5

Baukosten-Voranschlag
DM 64,50
mit ext. Bauteilen

Regal-Box



mit gutem Wirkungsgrad

Zahlreiche Fans wünschen eine Lautsprecherbox kleiner Abmessungen, die trotzdem einen hohen Wirkungsgrad hat und daher mit Verstärker-Endstufen kleinerer Leistung (10...20 Watt) betrieben werden kann.

Die Schaltung einer solchen Lautsprecherkombination ist in Bild 1 angegeben. Es werden zwei parallel arbeitende Lautsprecher KEF B 110 für die Wiedergabe der tiefen und mittleren Frequenzen bis etwa 3,5 kHz verwendet. Nur einer der beiden B 110 überträgt jedoch den ganzen Frequenzbereich von den Tiefen bis zur Übernahmefrequenz auf den Hochtöner, während der andere lediglich die tiefen Frequenzen bis etwa 300 Hz abstrahlt. Es werden also die Bässe von beiden B 110-Chassis gemeinsam übertragen, während bei höheren Frequenzen der eine B 110 alleine strahlt.
Die hohen Frequenzen oberhalb 3 kHz werden von dem Audax-Kalotten-Lautsprecher HD 12 x 9 D 25 abgestrahlt.
Die Frequenzweiche in Bild 1 für den Baßlautsprecher und für den Hochton-Kalottenlautsprecher ist als Butterworth-Filter 3ter Ordnung ausgelegt und erlaubt wegen des Pegelabfalls von 18 dB pro Oktave eine effektive Aufteilung des Frequenzbereiches auf den Tief- und Hochtonlautsprecher.
Anstelle der beiden B 110-Chassis können die größeren B 200-Chassis verwendet werden. Die Benutzung der größeren Chassis hat eine verstärkte Tief- und Mitteltonwiedergabe zur Folge, die jedoch nicht in allen Fällen erwünscht und notwendig ist. Welche Kombination man wählt, hängt wesentlich vom Abhörraum und nicht zuletzt vom subjektiven Hörempfinden ab.
Die Box ist als geschlossenes Gehäuse ausgelegt. Der Hohlraum ist mit Isover-Dämpfungsplatten oder Wolle bzw. langfasriger Naturwolle lose auszufüllen. Dabei ist Sorge zu tragen, daß die Membranen der beiden B 110- bzw. B 200-Systeme frei schwingen können, d.h. vom Dämpfungsstoff nicht berührt werden.
Die Box fertigt man am besten aus 9 mm dicken Birkensperrholzplatten, die wegen der Schalldämmung mit bituminierter Dachpappe von etwa 6 mm Gesamtstärke beschichtet werden muß.
Das Foto zeigt den Aufbau unter Verwendung der B 110-Chassis. Das Nettovolumen beträgt etwa 16 Liter.
Für Einbau zweier B 200-Chassis muß das Volumen der Box etwa 38 Liter betragen.
Die Lautsprecherbox gibt gute Bässe bereits bei relativ niedrigen Verstärker-Ausgangsleistungen. In kleineren Wohnräumen kann damit effektvoll Beat- und Popmusik übertragen werden.

H.H. Klinger

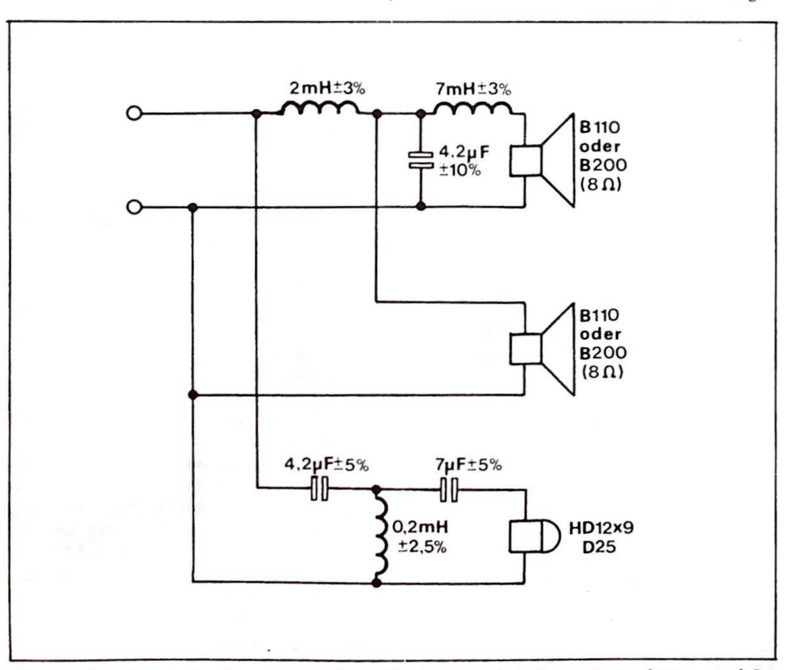


Bild 1. *Schaltung der Frequenzweiche. Es sind eng tolerierte Kapazitäten und Induktivitäten (Ferrit) sowie Polyester-Kondensatoren mit ±5% Toleranz zu verwenden.*

Aus eigenen Werken: FBI-Sirene für 12V

Als akustischer Signalgeber in Alarmanlagen eignet sich die in P.E. Heft 3/77 beschriebene 12 V-Sirene. Da diese Ausgabe vergriffen ist, es sich andererseits bei der Sirene um einen der beliebtesten P.E.-Schaltungsvorschläge handelt, wiederholen wir für die vielen neuen Leser - in angemessener Kürze - die Bauhinweise.

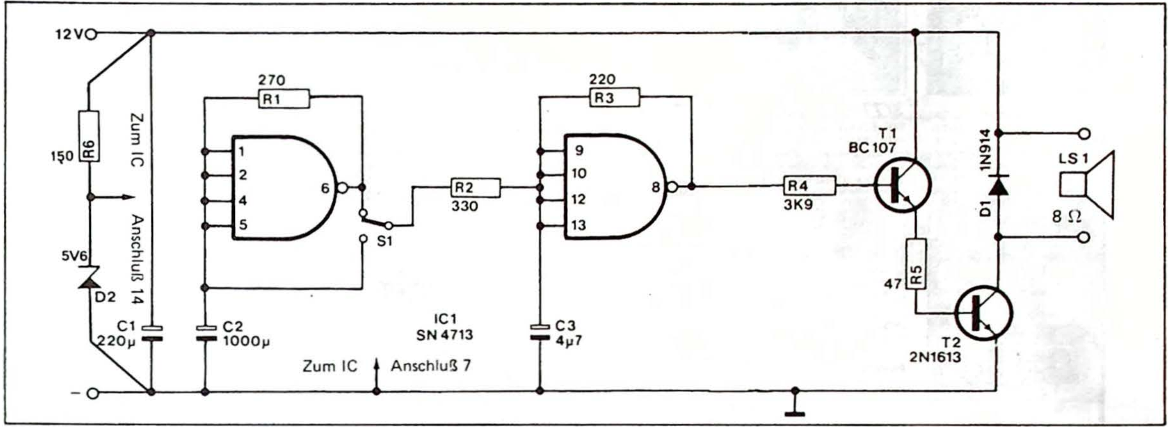


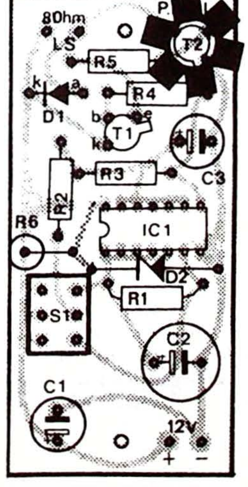
Bild 1. *Abhängig von der Stellung von S1 erzeugt die Schaltung das Geheul der FBI-Sirene oder einen unterbrochenen Summton.*

Die FBI-Sirene arbeitet in ihrer ursprünglichen Version, für die auch der Print ausgelegt ist, mit einer Speisespannung von 5...6 V. Das hier angegebene Schaltbild und die Stückliste betreffen die 12 V-Ausführung.

Bei der Selbstherstellung eines Prints kann man vom Printlayout in Bild 2 ausgehen.

Die dort eingezeichneten Pfeile geben an, wie der Print zu bearbeiten ist, wenn man ihn fertig kauft. Die Kupferbahn zwischen Plus Speisespannung und Pin 14 des ICs ist zu unterbrechen, vier Bohrungen sind zusätzlich anzubringen (Pfeile).

Der Bestückungsplan zeigt, daß die Z-Diode zwischen dem IC und R1 Platz findet. Den Widerstand R6 montiert man stehend, damit das Gedränge nicht zu groß wird. Den von oben kommenden Anschlußdraht des Widerstandes läßt man auf der Kupferseite so lang, daß sich damit die Verbindung zu dem Rest der Kupferbahn an Pin 14 des ICs herstellen läßt.



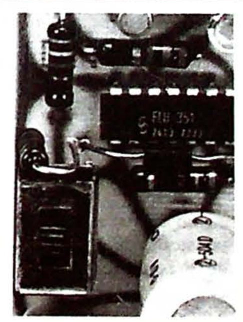


Bild 2. *Mit Widerstand R6 und Z-Diode D2 kann die FBI-Sirene mit 12 V betrieben werden. Kritisch ist die Kühlung von T2, der im Dauerbetrieb ganz schön heiß wird.*

Stückliste

WIDERSTÄNDE 1/4 Watt, 5%

R1 = 270 Ohm
R2 = 330 Ohm
R3 = 220 Ohm
R4 = 3,9 k-Ohm
R5 = 47 Ohm
R6 = 150 Ohm

KONDENSATOREN

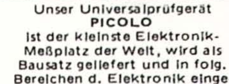
C1 = 220 μF, 16...40 V, RM 5
C2 = 1000 μF, 16...40 V, RM 7,5
C3 = 4,7 μF, 16...40 V, RM 5

HALBLEITER

T1 = BC 107 o. äquiv.
T2 = 2 N 1613 o. äquiv.
D1 = 1 N 4148 (1 N 914)
D2 = Z-Diode 5,6 V, 400 mW
IC1 = 7413

SONSTIGES

1 x Schiebeschalter, RM s. Bild 3
1 x Kühlstern für T2
1 x Fassung für IC1
4 x Lötstifte RTM
4 x Steckschuhe RF
1 x Print nach Bild 2/3



Unser Universalprüfgerät
PICOLO
ist der kleinste Elektronik-Meßplatz der Welt, wird als Bausatz geliefert und in folg. Bereichen d. Elektronik eingesetzt: Spannungs-/Strommess. Transistorprüf., PNP-NPN-FET-MOSFET, Signalverfolger, MW-Meßsend., Multivibrator, Quarzgenerator, NF-Verstärker, Ortssenderempfänger, eingebaute 9-V-Spannungsquelle.



Bausatz .... DM 138,--
Betriebsbereit .... DM 165,--
Lieferung erfolgt per NN.
H. Albrecht
2863 Ritterhude · Neue Str. 3



Gesamtkatalog 1979/80
mit über 15.000 aktive und passive elektronische Bauelemente (Schutzgebühr DM 9,50) 700 Seiten

Halbleiter Service
Postfach 1120
6806 Viernheim
Tel. 06204/3033, Tx. 0465402

Karamanolis-Bücher

über 250.000 verkaufte Exemplare



Elektronische Orgeln
von Stratis Karamanolis
170 S., 120 Abb., DM 19,80
Auslieferung: August 1979

Weitere lieferbare Bücher:

CB-Funk – Hobbyfunk für Jedermann 8. Auflage, 120 S., 63 Abb., DM 10,80

Alles über CB – Ein Handbuch für den CB-Funker 4. Auflage, 220 S., 127 Abb., DM 21,80

CB-Service, Bd. I 3. Auflage, 140 S., 110 Abb., DM 14,80

CB-Service, Bd. II 3. Auflage, 130 S., 110 Abb., DM 14,80

CB-Antennen 2. Auflage, 120 S., 56 Abb., DM 11,80

OSCAR – Amateurfunk-Satelliten 5. Auflage, 202 S., 64 Abb., DM 19,80

Spacelab – Europas Labor im Weltraum 288 S., 87 Abb., Ln, DM 29,80

Der Lauschangriff – Minispione und ihre Abwehr 161 S., 63 Abb., DM 16,80

Funk-Entstörung von Kraftfahrzeugen 116 S., 64 Abb., DM 10,50

Heim-Video-Recorder 90 S., 39 Abb., DM 9,80

hifi für Jedermann 150 S., 64 Abb., DM 16,80

CB für Anfänger 70 S., 26 Abb., DM 6,80

Einführung in die Meßtechnik des Funkamateurs 130 S., 92 Abb., DM 14,80

Karamanolis Verlag

Beethovenstr. 35 · 8012 Ottobrunn/München · Tel. (089) 601 19 59



...ausfüllen...
...frankieren...
...ab geht die Post...

Populäre Elektronik
Bestellkarten*

...schnell...
...problemlos...

*am Heftanfang und Heftende



Ein tolles Angebot!

P.E. plus Sammelordner!
Sie sparen über 25%!

Jetzt gibt es die Möglichkeit, so günstig wie noch nie P.E.-Abonnent zu werden. Denn Sie können über 25% dabei sparen! Und das Heft wird Ihnen dann vom Postboten ins Haus gebracht; immer etwas früher als am Kiosk.

Rechnen Sie doch mal nach: 12 mal P.E. am Kiosk kosten DM 36,–. Der neue praktische Sammelordner im größeren Format für einen ganzen Jahrgang kostet DM 11,80. Macht zusammen DM 47,80.
Wenn Sie jetzt abonnieren, erhalten Sie P.E. und Sammelordner für zusammen nur DM 38,-- — = über 20% Ersparnis.
Sie können aber auch die Zeitschrift ohne Sammelordner zu DM 29,80 abonnieren — = über 17% Ersparnis, oder Sie abonnieren P.E. plus Sammelordner plus 1 Heft nach freier Wahl zu DM 38,-- — = über 25% Ersparnis.
Wichtig:
Dieses Angebot gilt nur für Neuabonnenten. Wer bisher schon P.E.-Abonnent ist, soll vom P.E.-Abonnenten-Vorzugspreis profitieren können. Der parktische Sammelordner kostet dann nur DM 9,80!

Das sind die Vorzüge eines P.E.- Abonnements

- Über 17% Preisersparnis gegenüber dem Preis am Kiosk.
- Vom Postboten ins Haus gebracht, immer etwas früher als am Kiosk.
- Kein Gerichtsvollzieher, wenn man mal die Kündigung vergessen hat und P.E. nicht weiter haben will
- Sammelordner und Buchbestellung zum P.E.-Abonnenten-Vorzugspreis.

✂- -✂

☐ Ja, ich möchte über 25% sparen und abonniere P.E. plus Sammelordner plus Heft Nr. ____

☐ Ich möchte P.E. plus Sammelordner abonnieren und über 20% sparen.

☐ Ich möchte nur P.E. ab sofort abonnieren und über 17% sparen.

☐ Ich bin P.E.-Abonnent und möchte den Sammelordner zum P.E.-Abonnenten-Vorzugspreis von DM 9,80 incl. Porto und Verpackung bestellen.

☐ Ich zahle auf Postscheck-Konto 291626-509 Köln M+P Zeitschriften Verlag GmbH & Co.

☐ Ich zahle per Scheck

.... Name, Vorname

.... Unterschrift

.... Ort

.... Straße

P.E.-Shopping

8900 Augsburg (0821)

RH ELECTRONIC EVA SPÄTH
Bauteile, Platinen & Repro Service
Sonderposten, Versand, Entwicklung
Karlstr. 2 (Obstmark) & Mauerberg 29
Tel. 08 21 - 71 52 30 Telex 5 38 65

1000 Berlin (030)

Arlt RADIO ELEKTRONIK
1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
Telefon 3 41 66 04

WAB-Elektronische Bauteile
Franzis-Fachbücher, ELO-Platin., Elektor-Platin.
Kurfürstenstraße 73
1000 Berlin-Mariendorf 42, Telefon 7 05 20 73

WAB-Elektronische Bauteile
Franzis-Fachbücher, ELO-Platin., Elektor-Platin.
Otto-Suhr-Allee 106c,
1000 Berlin-Charlottenburg 10, Telefon 3 41 55 85

SEGOR-electronics
Bauteile, Bausätze und Geräte aus eigener Fertigung, Industrierestposten, Literatur, Spezialnalbleiter, SB-Shop, Groß- und Einzelhandel
Kais.-Augusta-Allee 94 Berlin 10 ☎ 344 97 94

5300 Bonn (02221)

ELECTRONIC - HOBBY - SHOP
Bauteile für den Elektroniker
Bausätze und Bestückungssätze
Microcomputer für Praxis und Hobby
Kaiserstraße 20 Tel. 22 38 90

2850 Bremerhaven (0471)



B & G Electronic
Lloydstr. 8
2850 Bremerhaven
Tel. 04 71 - 4 73 33

6100 Darmstadt (06151)

THOMAS IGIEL ELEKTRONIK
Heinrichstr. 48
6100 Darmstadt
Tel. 4 57 89

4600 Dortmund (0231)

NADLER ELECTRONIC
Bornstr. 22
4600 Dortmund
Tel. 52 30 60

6300 Gießen (0641)

Siebert-Electronic
Elektronische Bauelemente aller Art. Entwicklung von Elektronikschaltung auf Anfrage.
6300 Giessen, Walltorstr. 18, Tel. (06 41) 3 36 60

2000 Hamburg (040)

Elektronische Bauelemente
... natürlich von balü
Hamburgs großes Fachgeschäft
balü electronic
D-2000 Hamburg 1 · Burchardplatz 1
Tel. (040) 33 09 35 (Tag u. Nacht)

HAMBURGER ELEKTRONIC VERSAND
Wandsbeker Chaussee 98
2000 Hamburg 76
Tel. 25 50 15

SCHAULANDT
Nedderfeld 98
2000 Hamburg 20
Tel. 47 70 07

3000 Hannover (0511)



Hobby - Electronic
Inh. E. Jahn
Passerelle 45 Unter dem Hauptbahnhof
Ihmepassage 8 E Tel. 05 11 - 1 81 96

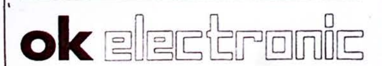
3200 Hildesheim (05121)

PFENNIG ELEKTRONIC
Schuhstr. 10
3200 Hildesheim
Tel. 3 68 16

6290 Weilburg (06471)

EDICTA: Fachgeschäft für Elektronik
elektron. Bauteile für den Hobbyelektroniker
Versand + Lagergeschäft
Lindenstr. 25
6290 Weilburg-Waldhsn.
Tel. 24 73

4500 Osnabrück (0514)



Bramscherstr. 248
4500 Osnabrück
Tel. 0514-68 20 02

2950 Leer (0491)

Hobby Elektronik
Sprechfunk · Autotelefon · Seefunk
Rheinfunk und Elektronik Zubehör
Mühlenstraße 68
2950 Leer

6800 Mannheim (0621)

DAHMS ELEKTRONIK
M 1.6 Am Paradeplatz
6800 Mannheim
Tel. 249 81

3550 Marburg (06421)

EBC-Elektronik Laden
Pilgrimmstein 24a
3550 Marburg
Tel. 06421-27589

8000 München (089)

RADIO RIM
Bayerstr. 25
8000 München 2
Tel. 55 72 21

7980 Ravensburg (0751)

electronic shop
Herrenstraße 17
7980 Ravensburg
Tel. 0751/32262

3051 Sachsenhagen (05725)

OPPERMANN electronic
Dühlfeld 29 · Tel. 0 57 25 Sa.-Nr 10 84
Sachsenhagen

7000 Stuttgart (0711)





P.E.-Shopping

Inserentenverzeichnis



Ihr Schaltungswunsch in P.E.!

P.E. praktiziert Mitbestimmung für aktive Freizeitelektroniker! Wie funktioniert das?
In jeder Ausgabe von Populäre Elektronik finden Sie eine vorgedruckte Karte zum Abtrennen. Auf der Rückseite tragen Sie fünf Schaltungswünsche ein. Freimachen und abschicken – das ist alles. Wenn Sie Nochnichtabonnent sind und ein Abo bestellen, stecken Sie die Hitparadenkarte zu der Abo-Bestellung in einen Umschlag, der mit DM 0,60 frankiert wird. Dann sind Sie für ganze 10 Pfennige auch in der Hitparade dabei.
Die eingesandten Schaltungsvorschläge werden in der Reihenfolge ihrer Nennung mit 5,4,3,2 und 1 Punkt bewertet.
Gegenüber der letzten Hitparade hat sich nichts weltbewegendes verändert. Der Vorverstärker in Modultechnik liegt mit zwei Punkten Vorsprung auf Platz 5 vor dem UKW-Empfänger. Auch die Lichtschranke und der Umformer für Leuchtstofflampen haben ihre Plätze getauscht.

1.	KW-Empfänger	3151
2.	Thermometer	2747
3.	Klangeinsteller in Modultechnik	2265
4.	RLC-Meter	2023
5.	Vorverstärker in Modultechnik	1798
6.	UKW-Empfänger	1792
7.	Stroboskop	1582
8.	Antennenverstärker	1468
9.	Fernsteuerung	1256
10.	Lichtschranke	963
11.	Umformer f. Leuchtstofflampe	948
12.	TV-Spiele	863
13.	Equalizer	822
14.	Gitarreneffekte	706
15.	Metalldetektor/Leitungssucher	494
16.	Lautstärke-Modul	428
17.	KFZ-Drehzahlmesser	368
18.	Echo in Modultechnik	346
19.	Elektronischer Kalender	296
20.	Amateurfunk allgemein	146

Credits:

Fotos und Abbildungen in diesem Heft unter anderem von: Deutsche Bundespost, Christian Fraembs, Christian Lunch, Yoyo.

P.E.- Kleinanzeigen

P.E.-Kleinanzeigen sollen helfen, mit anderen Hobbyelektronikern zu kommunizieren. Profis sind natürlich nicht ausgeschlossen. Was eine Kleinanzeige kostet und wie eine solche Anzeige aufgegeben wird, ist auf Seite 6, POPULÄRE ELEKTRONIK bietet mehr, nachzulesen.

P.E.- Kleinanzeigen